

Försök med tallprovenienser  
med särskild hänsyn till norrländska  
höjdlägen

*Experiments with provenances of Scots Pine  
with special regard to high-lying forests  
in Northern Sweden*

av

ERIC STEFANSSON och MIHALY SINKO

---

SKOGSHÖGSKOLAN  
ROYAL COLLEGE OF FORESTRY  
STOCKHOLM



# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	Sid.
Förord .....	5
Inledning.....	6
1. Försökens anläggning.....	10
11. I försöken ingående material och dettas uppdragning.....	10
12. Provenienser nas karakterisering med hänsyn till deras krav på klimat ....	14
13. Utläggning av fältförsök.....	17
131. Beskrivning av försöksytorna samt tidpunkt för och metod vid plan- tering .....	18
1311. Suodok.....	18
1312. Rosfors.....	20
1313. Bäckstrand .....	20
1314. Brattfors.....	22
1315. Björkvattnet.....	22
1316. Laxå.....	24
2. Revisioner och hjälpkultur .....	25
3. Kriterium på skilda proveniensers odlingsvärde .....	27
4. Resultat av försöket vid Bäckstrand.....	29
41. Plantavgång.....	29
411. Yttre inflytelser som påverkat plantavgången .....	33
4111. Plantor med stamskador.....	33
4112. Plantornas vitalitet.....	34
4113. Av plantvivel skadade och dödade plantor.....	36
4114. Angrepp av tallus ( <i>Lachnus</i> sp.).....	36
4115. Angrepp av snöskytte.....	37
4116. Sjukdomsbilden » <i>Crumenula</i> ».....	38
4117. Älgsador.....	40
412. Längden på plantor som dött under sista revisionsåret.....	40
42. Plantornas tillväxt.....	42
43. Betygsättning av provenienserna med skogsodlingskvoten som bedömnings- grund.....	44
44. Förekomst av kott på ungtallarna.....	46
45. Proveniensen bunden rödfärgning på årsskotten.....	46
46. Samband mellan olika proveniensers skogsodlingsvärde och skillnaden i kli- mat mellan odlingsorten Bäckstrand och resp. proveiensers hemorter.....	47
47. Sammanfattning angående försöket vid Bäckstrandn.....	55
5. Resultat av försöket vid Björkvattnet.....	56
51. Plantavgång.....	56
52. Plantor med »hormonala rubbningar».....	60
53. Plantor med rödbruna årsskott.....	62
54. Plantornas längdtillväxt.....	62
55. Skogsodlingskvoten.....	63
56. Sammanfattning.....	63
6. Resultat av försöket vid Brattfors.....	64
61. Plantavgång.....	64
62. Plantornas längdtillväxt.....	67
63. Skogsodlingskvoten.....	67
64. Sammanfattning.....	69
7. Resultat av försöket vid Rosfors.....	70
71. Plantavgång.....	70
72. Plantutveckling.....	73
73. Skogsodlingskvoten.....	73
8. Resultat av försöket vid Suodok.....	74
81. Plantavgång.....	74
82. Plantutveckling.....	79
83. Skogsodlingskvoten.....	79

	Sid.
9. Resultat av försöket vid Laxå.....	81
91. Plantavgång.....	81
92. Plantutveckling.....	83
93. Skogsodlingskvoten.....	84
10. Diskussion av försöksresultaten.....	85
101. Plantavgång.....	85
102. Plantutveckling.....	90
103. Nya riktlinjer för förflyttning av tallpopulationer.....	93
11. Sammanfattning.....	99
Summary.....	104

## Förord

Följande arbete utgör en redogörelse för försök med olika tallprovenienser anlagda med början 1948 av Föreningen Skogsträdsförädling. Fem ytor har utlagts i Norrland av försöksstationen i Sundmo och en yta av stationen i Brunsberg. Försöksserien planlades 1947—1948 av undertecknad ERIC STEFANSSON med biträde av dåvarande föreståndaren för Brunsbergsstationen, ENAR ANDERSSON, som även hjälpte till att anskaffa försöksmaterial från Mellansverige. Vi framför till laborator ENAR ANDERSSON vårt tack för hans värdefulla hjälp vid starten av dessa försök.

Revisioner och skötsel av försöken i Norrland har till övervägande delen ombesörjts av fältassistenten ERIK BLOM vid Sundmo, vilken nedlagt ett synnerligen förtjänstfullt arbete av stort värde också för framtida revisioner och bearbetningar av försöken. ERIK BLOM är värd det största tack för sin insats.

Mycket värdefull hjälp har också erhållits av tidigare föreståndaren för Sundmostationen, agron. och forst. lic. FRITZ BERGMAN, rörande både revisioner och bearbetning av försöksresultat, av föreståndaren för Brunsbergsstationen, skogsvet. lic. BO NILSSON, angående skötsel och revision av försöksytan vid Laxå samt av tidigare assistenten vid institutionen för skogsföryngring vid Skogshögskolan, jägmästare ANDERS BERGMAN, som utförde revisionerna år 1960. Vi framför till nämnda tre medarbetare vårt varma tack.

Vårt tack riktas också till fil. dr HELGE JOHANSSON, Ekebo, för värdefulla råd, samt till personalen vid Sundmo, Brunsberg och institutionen för skogsföryngring vid Skogshögskolan för betydelsefull hjälp vid bearbetning av försöksmaterialet. Samtidigt ber vi få tacka institutionens föreståndare professor GUSTAF SIRÉN för genomläsning av manuskriptet och i samband därmed gjorda påpekanden.

Mr J. FLOWER-ELLIS som svarade för den engelska översättningen och fru ANNELIESE NEUSCHEL som har utfört ritningarna tackar vi här för ett gott arbete.

Till sist vill undertecknad ERIC STEFANSSON framföra ett djupt tack till Svenska Cellulosa Aktiebolagets skogsdirektör, FOLKE VON HEIDEKEN, och till skogschefen för bolagets mellersta skogschefsdistrikt, FINN KNUDSEN, vilka berett mig tillfälle att ägna mig åt detta arbetes slutförande.

ERIC STEFANSSON

MIHALY SINKO

## Inledning

Tallens proveniensfråga började i vårt land att uppmärksammas i samband med användning av tyskt frö vid de i Mellansverige i ganska stor skala utförda kulturerna vid förra seklets mitt. Plantor av sydlig härstamning växte fortare men drabbades i högre grad av kalamiteter än plantor av inhemskt ursprung. SJÖGREEN (1877) meddelade, att plantor av tysktall var särskilt känsliga för angrepp av tallskyttesvampen. Redan 1882 rekommenderade dåvarande skogsstyrelsen användning av svenskt tallfrö och varnade för det tyska. Trots att även WIBECK (1912) i en utförlig skrift beledsagad av många skräckbilder påvisade vådan av att använda tallfrö från Tyskland, fortsatte emellertid en svårkontrollerbar import av dåligt tallfrö ännu ett antal år.

Den som i vårt land först ägnade proveniensfrågan en mera ingående behandling, var dock ÖRTENBLAD (1899). Under åren närmast efter sekelskiftet blev denna fråga livligt debatterad både i tal och skrift. När statens skogsförsöksanstalt inrättades 1902, ansågs sålunda frågan om proveniensens betydelse vid skogsodling vara en av de viktigaste forskningsuppgifterna att ta itu med. Redan 1904 anlades i anstaltens regi vid Torared nära Tönnersjöheden i Halland vårt första egentliga proveniensförsök med tall. Härvid användes — förutom frö från Tyskland — 7 olika frökollektorer från Småland i söder och Jämtland i norr, vilka egentligen var insamlade för studium av fröets kvalitet ur gröningsynpunkt. År 1906 utsattes vid Ollestad i Västergötland plantor uppdragna ur nyssnämnda, jämte ett flertal andra inhemska fröprover. Genom att förflyttning av provenienser ej enbart skedde norrut utan även söderut, skulle dessa försök långt senare komma att få sitt speciella intresse. En redogörelse för försöken lämnades av SCHOTTE (1914). Efter ny revision av det 54 år gamla trädmateriallet offentliggjorde PETRINI (1959) resultat med värdefulla upplysningar om möjligheterna att förflytta tallfrö.

Under MAASS' ledning anlades genom sådd 1905 ytterligare ett antal proveniensförsök, både med tall och gran, utspridda från Småland i söder till Vindeln i norr. Även denna försöksserie har sitt intresse, genom att förflyttning skett i såväl nordlig som sydlig riktning.

Åren 1908 och 1909 planterades vid Mariannelund i Småland en försöksyta inom en serie internationella proveniensförsök med tall, i vars anläggning 9 olika försöksanstalter deltog. Varje yta innehöll samma 13 härstamningar från Bulgarien i söder till Jokkmokk i norr. Det var alltså en efter nutida begrepp mycket vid amplitud mellan provenienserna. Bland annat genom krig har emel-

lertid flera av försöksytorna på kontinenten gått till spillo. Den svenska ytan har reviderats av PETRINI (1942). Tall från Kurland (s. k. Rigatall) visade sig, ej alls överraskande, vara bäst. Proveniensen från Jokkmokk — förflyttad närmare 9 breddgrader söderut — hade hållit sig förvånansvärt väl framme i produktion, men beträffande rakvuxenhet låg den egendomligt nog under medeltalet för försöket.

År 1909 insamlades från 24 olika lokaler tallfrö till 13 nya proveniensförsöksytor, vilka anlades av SCHOTTE och WIBECK 1911 och 1912. Frågeställningen gällde möjligheterna att hämta frö söderifrån vid skogsodling i norra Sverige, där bristen på frö redan då ansågs utgöra ett allvarligt hinder i återväxtarbetet. Trots att frö insamlats även i de nordligaste landskapen och försöksytor anlades från Gästrikland upp till Norrbotten, har förflyttning söderut förekommit i liten omfattning. Oaktat denna inskränkning har försöksserien blivit mycket betydelsefull.

De första resultaten framlades av SCHOTTE (1923), som därvid jämförde procenten överlevande plantor hos skilda provenienser mot bakgrunden av olika proveniensers inneboende krav på klimat. Som uttryck för klimatet använde SCHOTTE medeltemperaturen under juni—september. SCHOTTE lämnade anvisningar för tallfröets tillåtliga förflyttning mot barskare klimat och indelade landet i provenienszoner, vilkas gränslinjer utgjordes av isothermerna för medeltemperaturen uttryckt i hela grader under juli—september. Så långt det var möjligt, borde frö från orten användas, men förflyttning kunde dock utan större risk ske inom resp. zon. »Någorlunda goda skogsodlingsresultat torde dock även kunna erhållas med frö från 1 grads varmare temperaturzon. Härvid bjuder dock försiktigheten att vid samtidig förflyttning av frö mot norr ej taga frö från en varmare zon mera än cirka 3 breddgrader från skogsodlingsplatsen» (l. c. s. 392).

ENEROTH (1926) underkastades det av SCHOTTE framlagda siffermaterialet en matematisk analys, varvid sambandet mellan procenten överlevande, felfria plantor — skogsodlingsresultatet — och medeltemperaturen under juni—september studerades. ENEROTH fann att förflyttning av tallfrö till en ort med 1 grads lägre medeltemperatur, än den som råder på fröets hemort, resulterade i en sänkning av skogsodlingsresultatet efter 13—14 vegetationsperioder med 35 %. Han ansåg endast mindre förflyttning vara möjlig och rekommenderade i likhet med SCHOTTE användning av frö från orten.

WIBECK, som redan 1919 framlagt ett förslag till indelning av landet i klimatzoner på basis av årsmedeltemperaturen (WIBECK, 1919), gick i en längre avhandling in på kritik mot det av SCHOTTE och ENEROTH använda kriteriet för klimatinflytande (WIBECK, 1929). Han hade redan 1920 förmodat att tallproveniensers hårdighet bäst samvarierade med november månads medeltemperatur, men dock ansett — innan säkra undersökningar förelåg — det »rättast,

att uppdelade tallens klimatzoner efter isotermerna för den årliga medeltemperaturen» (WIBECK, 1920, l. c. sid. 4). I sin kritiska granskning använde WIBECK också årsmedeltemperaturen som uttryck för klimatet och fann, att denna ägde bättre samband med revisionsresultatet än medeltemperaturen för juni—september. Han anmälde dock farhågor för att varken det ena eller andra beräkningssättet var tillfyllest för prognoser rörande tallproveniensers hårdighet i exponerade lägen.

I slutet av 1920-talet togs frågan om tallplantors köldresistens upp till experimentell behandling av LANGLET. I analogi med undersökningar utförda av ÅKERMAN (1927) med veteplantor studerade LANGLET sambandet mellan köldhårdighet och halten av torrsubstans, socker m. m. hos tall- och granplantor av olika härstamning. Köldhårdigheten bestämdes såväl genom artificiella frysningförsök som genom testning av plantorna i fält. Det visade sig ganska snart, att torrsubstanshalten gav en god uppfattning om skilda tallproveniensers köldhårdighet. Sedan denna relativt enkla undersökningsmetod väl blivit utformad och dess bärighet konstaterad, blev det möjligt att studera ett mycket stort antal tallprovenienser med hänsyn till dessas fysiologiska variabilitet. Med hjälp av regressionsanalys undersöktes sambandet mellan torrsubstanshalt och olika uttryck för klimatet, sådant detta kunde tänkas påverka proveniensens hårdighet. Vegetationsperiodens längd, uppfattad som antalet dygn med en medeltemperatur av minst 6°, och latituden visade sig karakterisera klimatet bäst. De omfattande undersökningarna, redovisade i en större avhandling (LANGLET, 1936), har givit många värdefulla resultat, som fört proveniensforskningen ett stort steg framåt. Ett särskilt betydelsefullt resultat är metoden att genom torrsubstansbestämning av plantors barr — en typisk korttidsprövning — bedöma olika tallproveniensers hårdighet.

Efter en ny revision av den av SCHOTTE—WIBECK anlagda proveniensförsöks-serien uppställde LANGLET (1945) enkla regler för förflyttning av tall- och granfrö. I ett rutschema åskådliggjordes betydelsen av förflyttning i nord-sydlig riktning samt i höjdlägen. De utfärdade rekommendationerna har fått stor praktisk betydelse. Dock har bristen på tallfrö i nordliga höjdlägen under 1950-talet varit sådan, att man på många håll ansett sig tvingad att tolerera större förflyttningar än de, som LANGLET ansåg tillåtliga. Ett flertal exempel på yngre lyckade kulturer, vid vilkas anläggning betydligt kraftigare uppflyttning av frö gjordes, än vad det langletska förflyttningsschemat tillät, togs som intäkt för att tallens proveniensfråga ej var fullt så kinkig som man på forskarhåll länge ansett. Som biologiskt skäl för denna uppfattning anfördes bl. a. — också med rätta — att risken för den svåraste kalamiteten, snöskyttet, hade i och med tillkomsten av de moderna, stora hyggena och den bättre hyggesvården blivit mindre än den en gång var i de försökskulturer, vilka låg till grund för de uppställda förflyttningsreglerna. Den i praktiken ganska liberala inställningen



till proveniensproblemet erhöill viss sanktion av LANGLET själv, då han i en artikel i Skogen (LANGLET, 1957) mjukade upp de 1945 utfärdade anvisningarna. Under hänvisning till bristen på försöksytor som kan belysa risken för kalamiteter vid uppflyttning av frö till större höjd över havet i Nordsverige, uttalar sig dock LANGLET något försiktigt, just när det gäller sådan förflyttning.

Under de senaste åren har det från flera håll omvittnats, att tallkulturer utförda i nordliga höjdlägen ej lyckats så bra som man väntat. Kulturerna har sålunda ibland drabbats av ett flertal kalamiteter eller t. o. m. totalspolierats på ett överraskande sent stadium, sedan plantorna först hunnit nå upp ovan snön. Det är ingen tvekan om att orsaken härtill är bristande hårdighet hos det använda skogsodlingsmaterialet. Frågan är alltså av genetisk natur, men som vid alla problem av denna art är det ej enbart växtmaterialets specifika genetiska status, som har betydelse, utan även miljön och de möjligheter som kan finnas att påverka denna i gynnsam riktning. I det moderna skogsbruket med dess allt högre krav på rationalisering, bl. a. i form av stora sammanhängande avverkningar med stora kalhyggen som följd, kan det ställa sig svårt att ta vederbörlig hänsyn till sådana miljöinflytelser, som kan verka i negativ riktning. Man måste beklaga att forskningsresultat, som kan belysa t. ex. en så viktig fråga som hyggesstorlekens inverkan på klimatet, ännu är otillräckliga. Dock får man anse det ovedersägligt, att man av ekonomiska skäl kan bli försatt i en tvångssituation, som kan medföra speciella konsekvenser vid anläggning av nya bestånd. I den belägenheten synes det emellertid ej finnas någon annan utväg vid åstadkommande av föryngring — såvida det gäller skogsodling — än ett kritiskt val av den sannolikt mest lämpliga och tillräckligt hårdiga proveniensen. Men det är då, vid överväganden rörande val av provenienser för just klimatiskt påfrestande lokaler i höjdlägena, som bristen på vägledande försöksresultat framträder.

Med hänsyn till denna brist ansågs det lämpligt att redan 1965 som föredrag framlägga en del resultat, som kommit fram i en serie försök anlagda företrädesvis för att belysa möjligheterna för förflyttning av tallfrö i norrländska höjdlägen (STEFANSSON, 1965). Försöken är visserligen unga — påbörjade 1948 — men dock i regel äldre än de kulturer utförda i praktisk skala, vilka under en följd av år utvecklats sig gynnsamt för att sedan helt oväntat drabbas av kalamiteter. Särskilt en försöksyta, belägen i utpräglat exponerat läge 500 meter över havet vid Dajkanvik i norra Vilhelmina, är i detta sammanhang av speciellt intresse. Här följer en något fylligare redogörelse för försöksresultaten än som kunde ske i föredraget 1965.

## Kap. I Försökens anläggning

I avsikt att särskilt belysa möjligheterna för förflyttning av tallfrö i Norrlands höjdlägen planlades under vintern 1947—48 en ny serie proveniensförsök med tall. Våren 1947 hade tallfrö utsåts i plantskolan vid Sundmo för en speciell serie av försök avseende förflyttning endast i ost-västlig riktning utefter en och samma breddgrad. Två finska provenienser — Vasa vid kusten och Nurmes nära ryska gränsen — jämte »Ramsele» och »Föllinge» utplanterades senare vid Föllinge, Ramsele och Gideå. Den nya serien skulle bli större och omfatta förflyttning såväl norrut som söderut. Efter diskussion med dåvarande föreståndaren för Brunsbergs-stationen, fil. dr ENAR ANDERSSON, ansågs det lämpligt att låta även tre mellansvenska provenienser ingå samt att också anlägga en försöksyta i Mellansverige. En karta upptagande platserna, varifrån kott insamlats och där försöksytor anlagts, återges i *fig. 1*.

### 11. I försöken ingående material och dettas uppdragning

Efter skrivelse till länsjägmästarna i de fyra nordligaste länen erhöles genom länseskogsvaktarens hjälp kott till de flesta provenienser, som senare togs med i försöksserien. Även från skogspersonal anställd i domänverket och hos skogsbolag emottogs ett flertal kottsändningar. Enligt instruktionen insamlades kotten i avverkningar i normalbestånd belägna så nära klimatstation som möjligt. Varje parti skulle bestå av kott från minst 10 träd. Kotten klängdes och fröet rensades vid Sundmo. Länsjägmästare EINAR MAGNI, Östersund, ställde tre st. år 1946 insamlade fröpartier från Härjedalen till förfogande. De tre mellansvenska provenienserna, 219 Laxå, 220 Käringsboda och 221 Håbol, erhöles som tvååriga plantor våren 1950 från fil. dr ENAR ANDERSSON, Brunsberg. En förteckning över de i försöken ingående provenienserna återges i *tab. 1*, där det mesta av intresse om försöksmaterialet kan inhämtas. Det var ursprungligen meningen att 21 sorter skulle användas genomgående i samtliga försöksytor. Av en del provenienser blev emellertid plantantalet otillräckligt, varför några reservsorter måste tillgripas. Totalt kom sålunda 26 härstamningar att ingå i serien, av vilka en del förekommer i en enda försöksyta.

*Fröets grobarhet* var efter den åtminstone i Norrland övernormalt långa och varma sommaren 1947 mycket god (kol. 16). T. o. m. fröet av den nordligaste sorten, 201 Muodoslompolo, hade en så hög grobarhet som 80 % efter bortfläktning av tomfrö. För att senare kunna avpassa såddtätheten lämpligt för

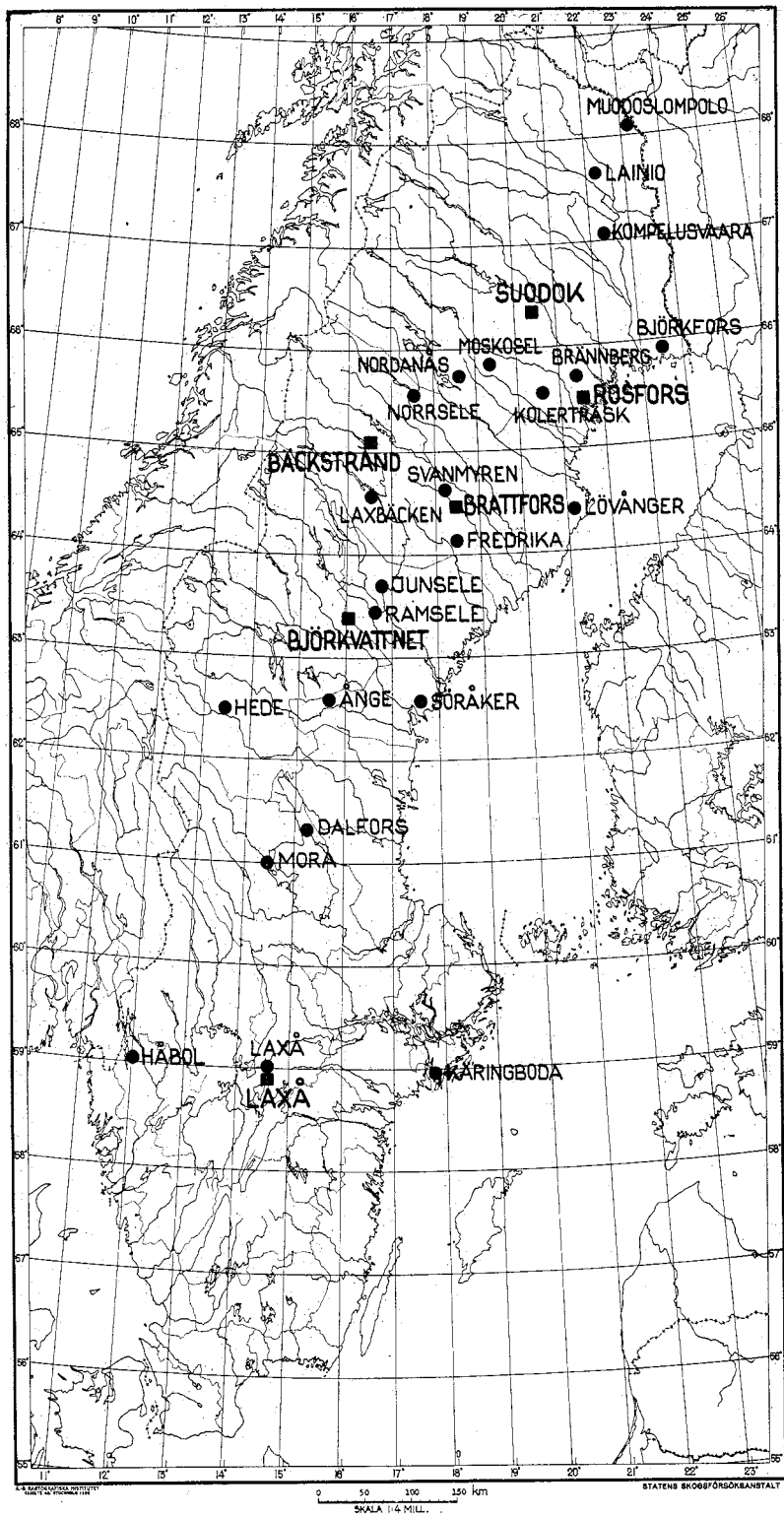


Fig. 1. Karta visande proveniensernas hemorter (fyllda cirklar) och försöksytornas läge (kvadrater).

Map showing proveniences' places of origin (filled circles) and location of exptl. areas (squares).

åstadkommande av jämna sådder i avsikt att nedbringa miljöinflytelsernas störande inverkan, fläktades fröet något starkare än normalt, vilket ytterligare förklarar den allmänt höga grobarheten. Detta förfaringssätt avspeglar sig också i de höga *tusenkorntvikterna* (kol. 17).

Möjligen skulle man kunna anmärka, att denna beskärning av populationens naturliga variation kan ha inverkat på urvalet ur genetisk synpunkt. Risken härför måste emellertid anses vara liten, särskilt mot bakgrunden av den selektion som senare automatiskt sker i samband med plantornas uppkomst och vid plantsorteringen. Fröets kornstorlek och vikt är ju främst beroende av miljöinflytelser, i första hand sommarvärme (WIBECK, 1920, och flera senare) och fröets plats i kotten (SIMAK, 1953). Vissa enskilda träd kan emellertid på grund av karg ståndort eller specifika anlag härför producera särskilt små frön (JOHNSON m. fl., 1953), vilket emellertid ej behöver betyda, att fröna är så lätta i förhållande till sin storlek, att de sorteras bort vid fläktningen. Då insamlingen gjorts efter en i värmehänseende övernormal sommar, torde förutsättningarna för att moderträden skall nöjaktigt representera den lokala proveniensens vara större än om insamlingen skett efter en sämre sommar. Den ledande principen vid materialets handhavande var emellertid att behandla detta på ungefär samma sätt, som normalt sker — eller borde ske — i praktiken.

I anslutning härtill inställer sig osökt frågan om ett minsta trädantal av 10 st. kan nöjaktigt representera lokalrasen. Den frågan måste förbli obesvarad, eftersom tillräckligt gammalt försöksmaterial ännu saknas, för att ens analogislut skall kunna göras. Eftersom tallen är korsbefruktare och fadern utgör beståndets allmänna pollenmoln, torde 10 träd ganska väl representera proveniensens. Antalet kottplockade träd per bestånd är emellertid ej angivet. Efter kottmängderna att döma torde minst 15, ibland sannolikt över 50, träd ha skattats på kott på varje insamlingslokal.

*Sådd* utfördes i plantskolan vid Sundmo i juni 1948 av det norrländska frömaterialet. De tre mellansvenska sorterna såddes samtidigt i plantskolan vid Brunsberg. Sådderna lyckades närmast perfekt, vilket framgår av *tab. 1, kol. 19 och 20*. Trots hög tusenkorntvikt och alltså ett efter norrländska förhållanden relativt lågt antal frö per kg erhöles i de flesta fall över 100 000 1/0-planter per kg frö.

För att skapa välbalanserade och kraftiga planter *omskolades* materialet. Av försök anlagda i nordvästra Jämtland 1946 och 1947 hade nämligen tydligt framgått, att omskolade tallplanter lämnade avgjort högre överlevelsekvot än oomskolade. De i Sundmo uppdragna fröplantorna omskolades i september 1949, de tre mellansvenska sorterna i maj 1950. I samband med omskolningen företogs en relativt kraftig plantsortering. Hur pass stark denna gjordes, framgår i någon mån av en jämförelse mellan *kol. 20 och 22 i tab. 1*. Trots nämnda

Data for the provenances in the investigation.

Proveniens Provenance	Härnäs klimatstation Nearest met. station				Klimatiska korrigerade till resp. proveniensens hänsikt Climatic data corrected to the place of origin of the provenience										Fris och planter Seed and plants		Plantbyte Yield of plants				Torrsubstanshalt sept. 1950 Dry wt. con- tent																																																																																																																																																																																																													
	Insamlingslokal Origin		H. s. h. = Ht above sea-level	Long.	Namn Name	Lat.	Long.	H. s. h. = Ht above sea-level	Anal. Medel- temp. 4-6 sept.	Medel- temp. 4-6 sept.	Kontl. medel- temp. 4-6 sept.	Jär- medel- temp. 4-6 sept.	Innan- långår Year collected	Frisets grobar- het 1948	1000- korn- vikt, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948		Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid frö- väg, gr 1948	Uttid fr

\*) Siffror inom parentes avse utgefärlig normalnederbörd enl. översiktsskarta

Figures in brackets are for the approx. normal pptn. according to the map

bortgallring av plantor erhöles av två sorter ett utbyte av mer än 100 000 st. omskolade per kg frö.

Varje höst besprutades plantorna med svavelkalkvätska mot snöskytte. Några angrepp av denna svampsjukdom kunde ej heller konstateras. Mot tallskytte (*Lophodermium pinastri*) företogs dock ingen besprutning, emedan tidigare utförda undersökningar visat, att sjukdomen ej förekom i plantskolan. De våren 1950 söderifrån erhållna plantorna var emellertid angripna av skytte, dock så obetydligt att detta ej observerades omedelbart. Under sommaren 1950 torde hela plantmaterialet till proveniensförsöken ha blivit mer eller mindre starkt nedsmittat av skytte. Detta hade till följd att vissa sorter våren 1951 drabbades av svår avgång. Särskilt illa åtgången blev proveniens 220 Käringsboda, som nästan blev tillspillogiven. Resterna kunde användas för att få sorten representerad i en försöksyta, Björkvattnet, som planterades redan på hösten under plantornas tredje vegetationsperiod och alltså innan sjukdomens verkan hade hunnit visa sig. Även 219 Laxå fick vidkännas så stark decimering att plantorna räckte endast till två försöksytor, som anlades vid Björkvattnet och Laxå. Däremot var härstamningen 221 Håbol från nordvästra Dalsland endast relativt svagt angripen, trots att denna sort var omskolad alldeles intill den svåraste smittohärden 220 Käringsboda. Av övriga kollektor var en del något angripna, andra ej alls, se *tab. 2*. Denna skillnad mellan norrländska och mellansvenska sorter beror på olika motståndskraft mot sjukdomen. Statistisk analys visar stark signifikans för sortskillnader; kvot 18,25\*\*\*. Redan på detta stadium kunde sålunda en provenienseffekt konstateras.

Utöver angreppen av tallskytte inträffade inga som helst skador eller katastrofer, så länge plantorna stod kvar i plantskolan.

## 12. Provenienser nas karakterisering med hänsyn till deras krav på klimat

Avsikten med föreskriften att kottinsamling borde ske i närheten av klimatstation, var att skapa förutsättningar för att kunna karakterisera klimatet, i vilket provenienserna utdifferenterats. I de flesta fall lyckades det också att anskaffa kott i avverkningar belägna relativt nära klimatstationer, som varit igång under en följd av år. Namnet på klimatstationer refererande till resp. provenienser samt koordinaterna och uppgift om höjd över havet återfinns i *tab. 1*.

Klimatet yttrar sig på olika sätt och det är svårt att finna ett träffande uttryck för klimatet, sådant detta inverkar på skogens växtmöjligheter. Temperaturklimatet under vegetationsperioden och dennas längd har naturligtvis mycket stor betydelse, men temperaturen under andra tider på året liksom övriga klimatfaktorer spelar också sin roll. I litteraturen finns exempel på

Tab. 2. Angrepp av tallskytte (*Lophodermium Pinastri*) på de i försöken ingående provenienserna under odling i plantskolan vid Sundmo.

Attack of *Lophodermium Pinastri* on provenances included in the trial, in the nursery at Sundmo.

Sort Provenance		Lat. Latitude	Procent angripna plantor Plants attacked, per cent
201	Karesuando	68°08'	3,6
202	Lainio	67°41'	2,0
203	Kompelusvaara	67°03'	0,0
204	Björkfors	65°55'	0,5
205	Norrsele	65°36'	2,0
206	Brännberg	65°48'	1,5
207	Nordanås	65°45'	1,5
208	Moskosel	65°52'	3,0
209	Kolerträsk	65°34'	1,0
210	Laxbäcken	64°38'	4,6
211	Svanmyren	64°37'	2,0
212	Lövånger	64°22'	2,0
213	Junsele	63°47'	0,5
214	Ramsele	63°32'	0,5
215	Söråker	62°34'	0,0
216	Hede	62°25'	0,0
217	Mora	61°00'	2,0
218	Ånge	62°30'	5,1
219	Laxå	59°02'	36,8
220	Käringboda	58°54'	69,9
221	Håbol	59°	3,0
222	Härjedalen 7-800	ca 62°	3,0
223	Härjedalen 3-400	ca 62°	0,0

skilda sätt att uttrycka temperaturklimatet, och meningarna har varit delade om vilket som är bäst. I denna utredning användes olika karakteristika, nämligen dels vegetationsperiodens längd, dels medeltemperaturen under månaderna juni—september och dels medeltemperaturen för oktober—november plus april—maj.

Vid bestämning av vegetationsperiodens längd, uttryckt som antalet dygn med en medeltemperatur av minst + 6 grader, har den ganska arbetskrävande metoden att utgå från temperaturdata härrörande från klimatstationerna ej använts, utan i stället den av LANGLET (1936) utvecklade funktionen  $Y = 514,18 - 5,85 \cdot l - 0,0736 \cdot h + 0,000365 \cdot p$  (l. c. sid. 344), där  $Y$  = det sökta

**Tab. 3. Data rörande försöksytornas geografiska belägenhet samt vissa klimatuppgifter med anknytning till ytorna.**

Data for geographical location of experimental areas; and some relevant climatic data.

Fältförsökens geografiska läge Location of experimental area					Närmaste klimatstation Nearest met. station				Klimatdata korrigerade till resp. försökslokal Corrected climatic data				
Nr No.	Ort	Lat.	Long.	H.ö.h., m Ht above sea-level m	Namn Name	Lat.	Long.	H.ö.h., m Ht above sea-level m	Ant. dygn ≥+6	Medel- temp. juni- sept.	Medel- temp. april+ maj+ okt.+ nov.	Konti- nenta- litet	Årsmedel- nederbörd (mm)
									No. days ≥+6	Mean temp. Jun- Sept.	Mean temp. Apr.+ May+ Oct.+ Nov.	Degree of con- tinent- ality	Mean ann. pptn, (mm)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
113	Suodok, Jokkmokks s:n Nb	66°14'	20°25'	150	Edefors	66°01'	21°03'	30	119	11,3	-1,3	30,0	(510)*
114	Rosfors, Norrfjärdens s:n, Nb	65°35'	21°29'	35	(Piteå och Brännberg	65°19' 65°48'	21°30' 21°16'	10 88	130	12,4	0,8	26,5	511(1931-60)
115	Bäckstrand, Vilhel- mina s:n, Vb	65°04'	16°26'	500	Långvatt- net	65°06'	16°42'	420	99	10,1	-0,6	26,0	556(1931-60)
116	Brattfors, Lycksele s:n, Vb	64°31'	18°24'	310	Svanmyren	64°30'	18°06'	410	122	11,7	1,2	24,5	(560)*
98	Björkvattnet, Borg- vattnets s:n, Jämtl.	63°26'	16°02'	460	(Stugun och Fjällsjö	63°10' 63°48'	15°35' 16°24'	215 215	121	11,3	1,4	27,0	(525)*
116 B	Laxå, Närke	59°00'	14°35'	100	Askersund	58°53'	14°54'	96	165	13,9	4,5	19,5	643(1901-30)

\* Siffror inom parentes avse ungefärlig normalnederbörd enl. översiktlig nederbörds-karta.



antalet dygn med en medeltemperatur av minst  $+6^\circ$ ,  $l$  = latituden i grader och decimalgrader,  $h$  = höjden över havet i meter och  $p$  = produkten av latituden och höjden över havet.

Av *tab. 1, kol. 10* framgår bl. a. att de två nordligaste sorterna, Muodoslompolo och Lainio skulle vara anpassade till en vegetationsperiod omfattande endast drygt hundra dygn, medan de tre mellansvenska sorterna skulle vara vana vid ca två månader längre växttid.

Medeltemperaturen dels för juni—september, dels för april—maj och oktober—november har uträknats på grundval av data från de i närheten av insamlingstrakterna belägna klimatstationerna (kol. 11 och 12). Vid skillnad i höjd över havet mellan insamlingsort och klimatstation har korrigering skett med Wilds konstanter. Kontinentaliteten är på sedvanligt sätt uttryckt som skillnaden mellan årets varmaste och kallaste månad (kol. 13). Uppgifterna om årsmedelnederbörd härrör i en del fall från de använda klimatstationerna, i andra fall från översiktskarta (kol. 14).

### 13. Utläggning av fältförsök

Det omskolade plantmaterialet uppdelades på 6 fältförsök jämte ett mindre plantskoleförsök i plantskolan vid Sundmo och ett observationsförsök vid Kratte Masugn. I enlighet med principen vid kottens insamling eftersträvades också vid fältförsökens anläggning att erhålla försöksytor i närheten av klimatstationer. Detta lyckades emellertid mindre bra. En förteckning över de sex fältförsöken lämnas i *tab. 3*, där även namn på och klimatuppgifter av intresse från de till försöksytorna hänförliga klimatstationerna återfinns.

Tre försöksytor — de vid Suodok, Brattfors och Laxå — har anlagts efter en av YATES konstruerad försöksplan med balanserade ofullständiga block för 21 försöksled och 5 upprepningar (ANDERSSON, 1951). Varje parcell består av  $11 \times 11 = 121$  plantor. Envar proveniens representeras sålunda av 605 plantor. En försöksyta enligt denna plan innehåller alltså 12 705 plantor.

De tre övriga försöken är anlagda enligt FISCHERS blockförsöksmetod. Materialet delades på 4 upprepningar med  $12 \times 12 = 144$  plantor per parcell. Av varje sort utplanterades följaktligen 576 plantor. Antalet provenienser inom dessa ytor varierar något. Försöken vid Rosfors och Bäckstrand innehåller 17 och ytan vid Björkvattnet 21 sorter. För att visa parcellernas fördelning på block enligt denna metod återges i *fig. 2* en planskiss över försöksytan vid Bäckstrand, i vilken hittills de viktigaste resultaten kommit fram.

I de norrländska försöksytorna användes förbandet 1,5 m, i försöket vid Laxå 1,2 m. Redan vid försökens anläggning befarades dessa förband vara för små, men de valdes främst med hänsyn till de ökade störningar i form av mark-  
ojämnheter, som skulle ha blivit följden av något längre förband.

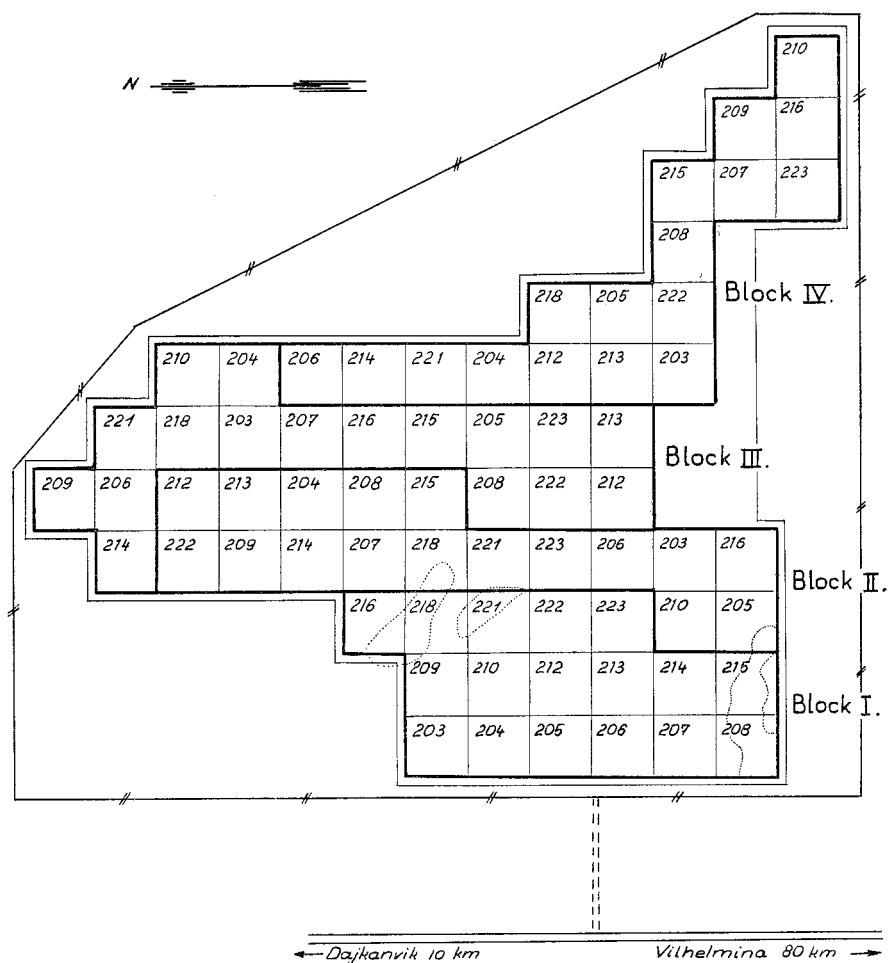


Fig. 2. Planskiss över en försöksyta med fyra upprepningar.

Sketch-map of an exptl. area with four replications.

### 131. Beskrivning av försöksytorna samt tidpunkt för och metod vid plantering

1311. Försöket vid *Suodok* är beläget på Ladufors ödehemman ca 10 km SO Suodoks by i sydöstra Jokkmokks socken. Höjd över havet ca 150 m; lat.  $66^{\circ} 14'$ ; läget vindskyddat. Enligt den närmast belägna klimatstationen, vid Edefors, är medeltemperaturen för juni—september  $+11,3^{\circ}$ . Antalet dygn med en medeltemperatur av minst  $+6^{\circ}$  är enligt LANGLETS funktion 119. Trakten ligger inom vårt norra lokalkontinentala område med en temperaturskillnad mellan januari och juli på ej mindre än närmare  $30^{\circ}$ . Årsmedelnederbörden är förhållandevis låg, något över 500 mm.



Fig. 3. Försöket vid Suodok. Gräsväxten var i början besvärande för plantorna och ännu 1962 var den ganska riklig. Del av parcell med svag sort; Lövånger. Foto 1962.

Expt. at Suodok. Grass growth initially hindered the plants, and remained abundant even in 1962. Part of block with weak provenance; Lövånger.

Försöket är anlagt på tidigare odlad jord tillhörig Svenska Cellulosa Aktiebolaget. Jordarten varierar något inom olika delar av ytan men utgöres i regel av svagt mullblandad sandjord. Även växlar jordens fuktighetsförhållande något, vilket avspeglas av markvegetationen. Denna består nästan uteslutande av gräs, bland vilka tuvtåteln (*Deschampsia caespitosa*) dominerar. I en svag sluttning förekommer en del halvgräs insprängda. Ett torrare parti, som endast obetydligt beröres av försöket, har stagg (*Nardus stricta*) som karaktärsväxt. Även om vissa ojämnheter i mark och vegetation sålunda förekommer, har detta, tack vare att varje proveniens återkommer på fem ställen, åtminstone hittills ej verkat nämnvärt störande på försöksresultatet. Å andra sidan har gräsvegetationen, trots en rensning kring plantorna per sommar under första åren, utgjort en extra svårighetsfaktor för plantorna överlag. Se *fig. 3*.

Inägan, på vilket försöket ligger, inramas av tallskog med såväl björk som asp insprängd. Boniteten har uppskattats till V (Jonson). Aspuppslag förekommer mer eller mindre rikligt även på det odlade området, särskilt i ytterkanterna, och oaktat bekämpning av aspslyet, har knäckesjuka förorsakat en del störningar i försöket.

Plantering skedde i juni 1951. Planteringsmetoden var borrhplantering. Vegetationens svårighetsgrad felbedömdes därvid, och alltför små fläckar togs upp. Senare utvidgades fläckarna med modohacka. Viss hjälpplantering företogs hösten 1952 och våren 1953. Störningar på grund av insektsskador tillkom, men försöket blev ändå lyckat med i flera fall utslagsgivande resultat på ett tidigt stadium. Inalles utsattes 12 705 försöksplanter på en areal av 2,86 ha.

1312. Försöket vid *Rosfors* ca 30 km NO Piteå är likaledes anlagt på jordbruksmark. Markägare är dir. E. KEMPES dödsbo. Höjdläge ungefär 35 m ö. h.; lat.  $65^{\circ}35'$ ; läget vindskyddat. Klimatet är avgjort gynnsammare än i Suodokområdet. Vegetationsperiodens längd har bestämts till 130 dygn. Enligt klimatstationerna vid Piteå och Brännberg, mellan vilka Rosfors ligger, är medeltemperaturen under juni—september så hög som  $12,4^{\circ}$ . Årsmedelnederbörden är också här endast obetydligt över 500 mm.

Den ganska bördiga jorden utgöres närmast av relativt mullhaltig finmo. Området helplöjdes hösten 1950 samt harvades våren 1951, innan plantering skedde med borrh i juni samma år. Trots, eller riktigare på grund av, dessa åtgärder blev gräsvegetationen enorm. Denna bestod nämligen främst av kvickrot, som med sina av harvningen sönderdelade och spridda utlöpare snabbt rehabiliterade sig och framtvingade upprepade gräsrensningar kring plantorna.

Planteringen som sådan lyckades bra, men under vintern 1952—53 blev försöket mycket illa åtgånget av smågnagare, som rundbarkade över hälften av de vid denna tidpunkt mycket vackra plantorna. Våren 1953 omplanterades därför försöket, som därefter har karaktären av observationsförsök med endast ett komplett block och är sålunda utan upprepningar. Genom lokalens nordliga läge och det oaktat milda klimat utgör försöket, trots sin begränsning, ett värdefullt komplement till serien i övrigt.

1313. Försöket vid *Bäckstrand*, drygt två mil SO Dikanäs och ca 5 mil NV Vilhelmina i Västerbotten, har anlagts på skogsmark tillhörande *Svenska Cellulosa Aktiebolaget*. Ytan ligger på en ås, som brant höjer sig ca 100 m över Vojmsjöns vattenspegel. Läget är utpräglat exponerat med fritt spelrum för vindar från väster och nordväst över Vojmsjön ända bortifrån Dikanäs, se *fig. 4*.

Klimatet under sommarhalvåret är betydligt hårdare än vid övriga försöksytor inom serien. Vegetationsperiodens längd är sålunda knappast 100 dygn och medeltemperaturen för juni—september endast  $10,1^{\circ}$ . Medeltemperaturen för två höst- och två vårmånader är emellertid något högre än vid Suodok, —0,6 resp. —1,3 grader. I det västliga läget ganska nära fjällen är också skillnaden mellan årets varmaste och kallaste månad något mindre än vid de två



Fig. 4. Vy från försöket vid Bäckstrand. I förgrunden en typisk bild av en ganska dålig sort, Lövvånger. Bortom Vojmsjön skymtar fjällen uppe vid Dikanäs. Foto 1961.

Expt. area at Bäckstrand. Foreground: a typical example of a rather poor provenance, Lövvånger. Beyond Vojmsjön the mountains near Dikanäs may be seen.

tidigare beskrivna försöksytorna, 25,9 grader. Årsnederbörden är ej oväntat något högre, drygt 550 mm.

Markens bonitet för tall är svår att uppskatta men har bedömts till en svag Jonsons femma. Skogstypen utgöres i regel av frisk ristyp med ganska tjockt humustäcke. Efter den gamla medelmåttigt björkblandade granskogens avverkning löpbrändes hygget 1948. Ännu tre år senare hade en mycket sparsam hyggesvegetation infunnit sig. Kruståtel och mjölke har under hand ökat i omfattning, men åtminstone den senare var hösten 1961 klart på tillbakagång. Hyggesfloran har på intet sätt varit besvärande för plantorna. Eldgräset (*Chamaenerion*) torde i stället under några år i viss utsträckning ha skyddat dessa mot infektion av snöskytte, sedan denna svampsjukdom började uppträda i kulturen.

Jordarten består av moig-mjäligen svagt stenbunden morän med ett relativt tjockt blekjordslager. I vissa mindre svackor är jorden något tätare och den eljest friska marken övergår här i en något fuktigare variant. Sådana områden har på kartskissen över försöket (*fig. 2*) markerats med punkterade gränslinjer. Det är ingen tvekan om att dessa markojämnheter påverkat såväl plantut-

veckling som avgång i de berörda parceller. Genom de fyra replikationerna per sort har emellertid resultatet i stort ej rönt nämnvärt inflytande härav.

Plantering utfördes med borrh i slutet av juni 1951. I den efter bränningen påtagligt ihopsintrade råhumusen upptogs endast små fläckar med borren. Planteringen lyckades bra, och endast ett fåtal plantor hade gått ut till nästföljande vår, vilka då ersattes med nya. Sedan dess har ingen hjälpplantering skett.

Med förbandet 1,5 m upptog de 9.792 plantorna en nettoareal av 2,2 ha. Omkring försöket planterades på sedvanligt sätt ett kantbälte, som i detta fall omfattade 0,45 ha. Härvid användes proveniensers från Norrbotten. Försöket blev det hittills intressantaste i hela serien.

1314. Försöket vid *Brattfors* ligger intill landsvägen Åsele—Lycksele, ca 1 km öster om Brattfors by. Höjden över havet är 310 m och latituden  $64^{\circ}31'$ . Läget är ej särskilt exponerat men ej heller skyddat, vilket i någon mån kan framgå av *fig. 5*. Vegetationsperiodens längd har beräknats till 122 dygn, alltså obetydligt mera än vid den nordligaste ytan »Suodok». Skillnaden i sommarvärme är relativt större,  $11,7^{\circ}$  mot  $11,3^{\circ}$ . De jämförda höst- och vårmånaderna är klart mildare än vid både Suodok och Bäckstrand, medeltemperatur  $+1,2$  mot  $-1,3$  resp.  $-0,6$  grader. Den årliga nederbörden är ungefär densamma som vid Bäckstrand eller ca 560 mm.

Skogstypen utgöres av en något torrare variant av den friska ristypen. Jordarten är i huvudsak moig morän och boniteten ca V. Marken, på vilken försöket anlagts, har tidigare burit tallskog, som avverkades under första hälften av 1940-talet. Hygget löpbrändes omkring 1945. Något senare såddes tallfrö, men kulturen blev delvis mindre lyckad. Eftersom komplettering genom hjälpplantering borde ske, upplät markägaren — hemmansägare B. ASPGREN, Brattfors — större delen av hygget för anläggning av proveniensförsök. Vid den bortröjning av såddplantor, vilken företogs i samband med planteringen i juni 1951, kvarlämnades enligt markägarens önskan de vackraste plantorna, där så var möjligt. För att förhindra sammanblandning med försöksplantorna, markerades de kvarställda såddplantorna med aluminiumetiketter. De »oäkta» plantorna har sedan bortröjts förutom i parceller innehållande sydliga sorter, som visade bristfällig hårdighet. Emellertid synes det som om de äldre och dominerande såddplantorna har bidragit till särskilt svåra angrepp av snöskytte, jfr. WRETTLIND (1934) och BJÖRKMAN (1948). Dock torde denna högst sannolika störning ha förorsakat ungefär likartade infektiösa och utvecklingsbetingelser för svampen inom hela försöket. Försöksmarken är som sådan god och ovanligt enhetlig inom det 2,86 ha stora försöksfältet.

1315. Försöket vid *Björkvattnet*, Borgvattnets socken, ligger intill landsvägen Ramsele—Borgvattnet. Det är anlagt på kalhygge, som brändes av mark-



Fig. 5. Bild från försöket vid Brattfors. Hygget har legat ganska öppet ehuru ej exponerat; det är några km till bergen som syns i bakgrunden. Foto 1962.

Expt. area at Brattfors. The clear-felled area lay fairly open, though not exposed; the hills in the background are several km away.

ägaren, *Svanö AB*, sommaren 1950. Den överåriga, lavbehängda men med hänsyn till höjdläget — 460 m ö. h. — ganska långväxta granskogen avverkades 1948—49. Skogstypen är en frisk blåbärsristyp. Humustäcket var före bränningen tämligen tjockt och hyggesavfallet efter den kvistiga skogen rikligt. Efter bränningen frigjordes tydligen stora mängder näring, främst kväve. Storparten av hygget förvandlades inom kort till ett frodigt hallonfält. Efter 5 år hade frekvensen hallon gått ned starkt och efter 10 år var hallonstånden mera sporadiska. Humustäcket var då mycket tunt, smuligt förutom på krus-tåtelhävda partier.

Trots vissa ojämnheter i topografiskt hänseende är marken ganska enhetlig och lämplig som försöksmark.

Ytan ligger på en av de högst belägna moränåsarna mellan Faxälvens dalgång och Gillerån—Indalsälvens avvattningsområde. Den inom trakten i slutet av 1940-talet allena rådande gamla granskogen var klart påverkad av höjden över havet. Av ålder och vindslit hade granarna upp mot toppen blivit halvtorra eller döda. Det skulle vara av värde att närmare känna klimatet på försöksytan, men härför saknas data från lämpligt belägna klimatstationer. Ett försök har dock gjorts att bilda sig en uppfattning därom med hjälp av klimat-

stationerna i Fjällsjö och Stugun. Stationsvärdena har på sedvanligt sätt korri-  
gerats med hänsyn till höjden över havet. Av *tab. 3* framgår sålunda att antalet  
dagar med medeltemperaturen minst  $+ 6^{\circ}$  skulle vara ca 120, eller ungefär det-  
samma som för Suodok i sydöstra Jokkmokk och Brattfors, Lycksele.

Även medeltemperaturen under juni—september synes vara lika för Björk-  
vattnet och Suodok,  $+ 11,3^{\circ}$ , medan »Brattfors» korriigerats till  $+ 11,7^{\circ}$ . Att  
döma av försöksresultaten borde emellertid klimatet vid Suodok vara bistrare  
än vid Björkvattnet. I viss mån kommer också detta fram om man sammantar  
medeltemperaturen för april, maj, oktober och november, alltså de betydelse-  
fulla vår- och höstmånaderna. För Björkvattnet blir denna medeltemperatur  
 $+ 1,4^{\circ}$  men för Suodok  $- 1,3^{\circ}$ , vilket för övrigt är det klart lägsta värdet inom  
försöksserien. Suodok är också den nordligaste försökslokalen.

Försöket anlades genom klämplantering med borrh och klämpepp under tiden  
18—22 september 1950. Då plantmaterialet utgjordes av välbalanserade och  
kraftiga 2/1-plantor ansågs att risken med höstplantering kunde tas, trots att  
det gällde ett värdefullt försöksmaterial. Planteringsresultatet blev också  
mycket gott, om man undantar den avgång som inom kort inträffade på grund  
av bristande hårdighet hos en del sorter. Redan den tiden hade det vid Sund-  
mostationen blivit viss rutin att plantera försök på hösten i syfte att minska  
arbetsbördan på våren. Hjälpkultur skedde våren 1952, då de av nollfläckar  
hårdast drabbade parcellerna kompletterades med *Picea Engelmanni*, övriga  
parceller med sina resp. sorter. Sedan dess har ingen hjälpkultur skett.

1316. Den sydligaste försöksytan, på *Laxå krp* vid Laxå i Närke, har anlagts  
på sandig och en för ifrågavarande del av landet ganska mager mark. På grund  
av den otillräckliga storleken på det hygge som ställdes till förfogande för  
försöket, blev det vid utläggningen nödvändigt att gå ned till ett planterings-  
förband av 1,2 meter mot 1,5 meter i alla de övriga försöken. Både jordarten  
och förbandet bidrar till att störande rotkonkurrens mellan plantorna har  
börjat göra sig påmind.

Ytan ligger ca  $4 \frac{1}{2}$  breddgrader sydligare än den sydligaste ytan i Norrland.  
I detta gynnsamma läge med hänsyn till latituden  $- 59^{\circ}$  — och en höjd över  
havet av endast ca 100 m är klimatet naturligtvis mycket mildare än på övriga  
försöksytor. Som framgår av *tab. 3* är sålunda antalet dygn med medeltempera-  
turen minst  $+ 6^{\circ}$  så högt som 165 mot 130 för Rosfors och nätt och jämnt 100  
för Bäckstrand. I samma stil går övriga jämförelser rörande olika uttryck för  
temperaturklimatet. Beträffande klimatkaraktären är det maritima inflytandet  
mera markerat vid Laxå än på de nordsvenska försökslokalerna. Laxåytan  
synes enligt statistiken bli välsignad med den i genomsnitt högsta nederbörden,  
ca 640 mm mot drygt 500 mm för »Suodok», som tillsammans med »Rosfors»  
har den lägsta årsnederbörden.



## Kap. 2 Revisioner och hjälpkultur

Under de första åren har försöken reviderats varje höst med hänsyn till plantavgång och plantornas vitalitet. Vitaliteten har bedömts okulärt enligt en 10-gradig skala, inom vilken 1 betecknar mycket svaga, 5 medelgoda och 10 ovanligt vackra och livskraftiga plantor. I speciella fall, såsom i försöket vid Suodok, har en sådan revision inlagts redan på eftersommaren för att några veckor senare upprepas. De närmare Sundmo liggande försöken har inspekterats vid lägliga tillfällen, såväl under vegetationsperioden som andra tider på året. Detta har varit av stor betydelse för att man, som man vill tro, något så när riktigt skall kunna bedöma orsakerna till de störningar som inträffat eller till de intressanta företeelser som kunnat inregistreras vid skilda tillfällen.

Även om stor omsorg lagts ned på att följa denna försöksserie noggrant, har det endast i vissa fall varit möjligt att observera kalamiteter, så snart de börjat uppträda i försöken. Av brist på tid är det ej möjligt att i detta arbete redovisa resultatet av de många detaljstudier som gjordes de första åren och vilka den tiden var intressanta men vilka senare något förbleknat i relation till vad som då inträffade. Möjligen kan det senare visa sig ha så pass stort teoretiskt och kanske praktiskt intresse, att det är mödan värt att mera ingående än här skett bearbeta revisionsprotokollen med avseende på bl. a. följande detaljer som protokollfördes och i vissa fall även klassificerades i 10- eller 5-gradig skala, nämligen abnorma plantor, plantor med rödbrun färgton i barken, dubbel- eller flertoppighet, »hormonal rubbning» med hänsyn till såväl kluvna toppskott som abnormt stort antal kransknoppar, kortskotts utveckling till långskott, döda knoppar, avbrutna eller älgbetade plantor, skador förorsakade av skogsfågel eller smågnagare, snötryck, snöskytte, andra typer av svampskador, bl. a. knäckesjuka, olika insektsskador (främst snytbaggesskador, överskuggning av gräs- och örtvegetation samt av lövsly, felaktigt planterade plantor med hänsyn till mikroklimatet (djupa gropar) m. m.

Efter revisionerna upprättades med hjälp av protokollet parcellkartor, på vilka varje enskild planta noterades. De döda plantorna markerades med ringar. Viss hjälpkultur kunde ske på våren eller i regel på hösten t. o. m. tredje vegetationsperiodens slut. Som regel har kompletteringarna varit av ringa omfattning. För försöket vid Bäckstrand är antalet hjälpplanterade plantor försvinnande litet. De hjälpplanterade plantorna har registrerats i protokoll eller på kartor. Studier om hur det gått för dessa plantor har endast i viss utsträckning gjorts. Nämnas kan att komplettering av vissa delar av några rätt illa

åtgångna parceller i försöket vid Suodok visade sig vara nästan meningslös. Dessa fläckar var besvärliga ståndorter och trots omsorgsfull borthackning av tuvtåteln och ej nedsänkta planteringsfläckar dog ganska snart många av kompletteringsplantorna.

I vissa fall har ifyllning av nya plantor skett med annat trädslag, därför att man vid senare revisioner ej skulle behöva riskera att blanda in hjälpplanterade plantor vid bestämning av den egentliga avgångsprocenten. Nu har emellertid de döda plantorna förts in på kartor med olika markeringar för skilda revisionsår, och de nollfläcksprocenter som redovisats i tabellerna är uträknade på ursprungsmaterialet. Därför fanns i försöken ett något större antal plantor kvar än som är redovisat för de olika revisionstillfällena, hur stort är beroende på kompletteringarnas omfattning och hur de lyckades.

I samband med revisionerna och ibland också som separat insatt åtgärd har bortrensning av besvärande vegetation kring plantorna företagits. Syftet var att under något år i början försöka skona plantorna för sådana ogynnsamma inflytelser, vilka kunde betraktas som »onaturliga» störningar i försök av denna typ. Aspslyet har hållits efter även senare, då den på aspbladen värdeväxlande knäcksjukan kan rubba utvecklingen på ganska stora tallplantor. Några konstgrepp i övrigt för att få plantorna att överleva eller utveckla sig fördelaktigt har ej företagits. Dock har förekommit att avälgbetning eller knäcksjuka skadade plantor blivit uppsnyggade med sekator.

På grund av försöksmaterialets stora omfattning har det ej varit möjligt att upprätta och följa en plan med rätt ofta återkommande, samtidiga revisioner av samtliga försöksytor. Alla de i Norrland liggande ytorna har reviderats och plantorna längdmäts 1952 och 1960. Ytorna vid Suodok, Bäckstrand, Brattfors och Björkvattnet mättes också 1954. Brattforsförsöket mättes ånyo 1956 (inför Norrlands Skogsvårdsförbunds exkursion). Den senaste revisionen utfördes 1961, men den gällde endast ytan vid Bäckstrand samt några intressanta provenienser i ytan vid Björkvattnet. Försöket vid Laxå har blivit föremål för kombinerade revisioner och plantmätningar våren 1954, 1958 och 1960. Det enda år då samtliga ytor reviderades är alltså 1960.

### Kap. 3 Kriterium på skilda proveniensers odlingsvärde

Självfallet kan det diskuteras vilket kriterium, som bör användas vid bedömning av odlingsvärdet på en proveniens. Skall man satsa på en hårdig och säker proveniens, men en proveniens hos vilken det enskilda trädet icke förmår uppnå maximiproduktion på boniteten ifråga, eller skall man välja en icke fullt så hårdig sort, med vilken man riskerar en förhållandevis stor avgång men hos vilken de plantor som klarar sig har större tillväxtenergi. Om man väljer det senare alternativet, riskerar man en luckig kultur, såframt man ej valt ett desto tätare anläggningsförband, som senare kanske medför behov av röjning i tätare grupper. I förra fallet skulle man kunna sätta ut ett färre antal plantor och sålunda få en billigare kultur. Detta är frågor, på vilka inga generella svar kan ges men vilka kommer att kunna belysas allt klarare ju mera resultat som successivt lägges fram av skogsträdsförädlare, proveniens- och produktionsforskare.

Emellertid står det klart att vissa bestämda minimikrav måste ställas på hårdigheten hos ett skogsodlingsmaterial. Utan en relativt god kännedom om den sannolika plantavgången, som kan vara mer eller mindre starkt beroende av materialets hårdighet, är det ej möjligt att åstadkomma en smidig anpassning av anläggningsförbandet till det antal producerande stammar man vill ha i beståndet. Även om många andra inflytelser påverkar plantavgången, särskilt de första åren — t. ex. ett dåligt plantmaterial p.g.a. vanskötsel i plantskolan eller misshandel i samband med planteringen, uppfrysningsfenomen, insektsskador, överskärmande hyggesflora m. m. — kan dock materialets hårdighet ur klimatisk synpunkt ha avgörande betydelse för kulturens utveckling. Detta särskilt i sådana klimatlägen, vari fyra ytor av dessa försök anlagts.

Hårdigheten gentemot klimatiska inflytelser skulle teoretiskt kunna studeras i fytotron. I fältförsök, som de här aktuella, stöter det på stora svårigheter att avgöra vilka kalamiteter som förorsakats av olämpligt klimat eller av annat. Vissa specialstudier har visserligen gjorts för att spåra ett direkt klimatinflytande, men klimatets betydelse i stort får emellertid ingå som orsaksandel i *plantavgången*. Denna kommer alltså att få avspegla hårdigheten. Så långt det är möjligt, kommer också andra uttryck för »motståndskraft» att användas; exempelvis gentemot snöskytte.

Plantmaterialets förmåga att överleva är viktig vid bedömning av odlingsvärdet, men mycket betydelsefull måste även tillväxtstyrkan vara. Denna har studerats endast genom längdmätning av plantor och toppskott. Det har ansetts

för tidigt att inom ramen för de ekonomiska resurser som stått till buds angripa frågan om volymtillväxt. De olika sorternas produktionsförmåga kommer sålunda att uttryckas genom *plantmedellängden*. I den mån denna avspeglar trädens tillväxtförmåga även på längre sikt kommer att diskuteras senare i detta arbete.

För att betygsätta de olika proveniensernas odlingsvärde, behöver man sålunda ta hänsyn såväl till plantornas förmåga att överleva som till deras inneboende växtkraft. I brist på bättre kollektivt uttryck för båda dessa egenskaper kommer begreppet *skogsodlingskvot* att användas. Med skogsodlingskvoten menas förhållandet mellan å ena sidan den sammanlagda längden ( $\Sigma x$ ) av samtliga levande plantor vid revisionstillfället för ett försöksled och å den andra sidan produkten av antalet utplanterade plantor ( $n$ ) (alltså fullslutenhet) gånger hela försökets genomsnittliga plantlängd ( $\bar{x}$ ) vid samma tillfälle. En sort som har en plantlängd som är lika med hela försökets medelvärde och hos vilken inga plantor dött får sålunda värdet 1 eller uttryckt i procent 100. I fortsättningen uttryckes skogsodlingskvoten i procent ( $= \Sigma x / n / \bar{x} \times 100$ ). Endast om plantlängden ligger över medeltalet kan värdet för en fullsluten sort bli över 100. Även om man skulle önska ett bättre sammanfattande kriterium på proveniensernas värde, ger det dock en viss möjlighet att betygsätta dessa. I stället för att vid jämförelsen utgå från hela försökets plantmedellängd, kunde man välja lokalsortens. Ibland kan dock denna ha drabbats av extraordinära störningar. Därför kommer här skogsodlingskvoten enligt ovanstående definition att användas.

## Kap. 4 Resultat av försöket vid Bäckstrand

Försöket vid Bäckstrand är det enda som blev föremål för en mycket noggrann revision 1961. Härvid framkom ett flertal upplysningar av stort intresse. Efter att under ett flertal år ej ha lämnat några märkliga resultat, blev det med ens seriens hittills mest intressanta försöksyta. Den har därför bearbetats noggrannare än de övriga och kommer också här att behandlas mera ingående än dessa.

### 41. Plantavgång

Plantavgång liksom plantutveckling kan studeras i *tab. 4*, där tillika skogsodlingskvoterna har införts. Med hänsyn till dödligheten bland plantorna var denna försöksyta fram t. o. m. hösten 1960 bäst av de i Norrland anlagda ytor. Vid revisionen hösten 1954, alltså efter fyra vegetationsperioder, var den genomsnittliga nollfläcksprocenten så låg som 5,4 %, trots att några sådana sorter fanns med, vilka, åtminstone i denna högt över havet — 500 meter — belägna yta, rätt snart borde ge utslag för alltför kraftig uppflyttning till kyligare klimat än de var vana vid. Sålunda kunde för sådana sorter som Lövvånger, som hade uppflyttats närmare 500 meter, och Söråker med en uppflyttning av över 400 meter och en samtidig förskjutning norrut med 2 ½ breddgrader, en avgång av endast 1,6 resp. 8,2 % konstateras. Plantorna hade vid tillfället hunnit bli i medeltal 37 resp. ca 34 cm långa. Endast de två sorterna Ånge och Håbol (Dalsland) hade fått vidkännas en kraftigare avgång än 10 %. Ånge borde i detta hänseende ha varit bättre än Söråker, men det något överraskande resultatet kunde ju bero på tillfälligheter. Ser man emellertid på dödlighets-siffrorna för senare revisioner av detta försök och även på resultatet från övriga ytor i Nordsverige, är man böjd att tro att sorten Ånge är känsligare för förflyttning än Söråker. Den har sämre än Söråker tålt en lindrigare förflyttning till hårdare klimat, trots att den har präglats i något kärvare klimat än Söråker. Överraskande men ej osannolikt för vissa specifika provenienser.

För att återgå till frågan om plantavgången i försöket i sin helhet, var den alltså mycket låg de första åren. Hygget har också ansetts tillhöra en lättför-yngrad typ av mark i den meningen, att plantorna borde ha goda utvecklingsbetingelser såframt ej bristande hårdighet hos plantmaterialet kunde influera. Marken var jämnt och lämpligt bränd. Ingen besvärande hyggesflora att tala om har infunnit sig efter branden, främst mjölke som tecken på god nitrifikation.

**Tab. 4. Nollfläcksprocent och plantutveckling i försöket vid Bäckstrand 65°04' lat., 500 m. ö. h.**  
Percentage of blanks and plant development at Bäckstrand 65°04' N. 500 m above sea-level.

Proveniens Provenance		0-fläcksprocent Percentage of blanks, year				Medelhöjd Average ht		år year		Skogsodlingskvot år "Regeneration quotient" year				
Nr No.	Namn Name	H.ö.h., m Ht above sea-level,	Lat. Latitude	1952	1954	1960	1961	1952	1954	1960	1961			
203	Kompelusvaara	210	67°03'	1,4	3,0	4,4	6,6	15,9	35,7	119,2	147,2	98,6	98,8	101,8
204	Björkfors	30	65°55'	1,0	1,2	3,5	8,8	13,0	32,4	111,0	135,3	91,2	92,9	91,4
205	Norrsele	360	65°36'	1,0	3,6	5,4	12,1	15,0	35,3	117,2	140,8	96,9	96,1	91,7
206	Brännberg	100	65°48'	1,7	5,4	12,0	24,3	14,7	34,5	116,0	138,2	93,0	88,5	77,5
207	Nordånäs	420	65°45'	1,2	3,9	5,2	8,1	14,1	34,5	121,4	149,2	94,5	99,8	101,6
208	Moskosel	340	65°52'	1,4	3,6	5,9	10,4	13,8	31,8	113,5	138,6	87,3	92,6	92,0
209	Kolerträsk	275	65°34'	1,0	2,1	4,7	11,6	16,4	38,7	124,2	150,6	107,9	102,6	98,6
210	Larbacken	345	64°38'	1,9	5,0	16,7	33,5	15,6	36,1	116,0	135,9	97,7	83,8	66,9
212	Löfvånger	12	64°22'	0,7	1,6	10,8	31,3	16,0	37,0	120,6	139,5	103,7	93,3	71,0
213	Junsele	250	63°47'	3,6	8,3	32,4	55,9	15,3	32,8	109,7	126,6	85,7	64,3	41,4
214	Ramsle	250	63°32'	0,5	3,8	18,1	43,6	16,9	37,4	120,9	140,3	102,5	85,9	58,6
215	Söråker	75	62°34'	3,1	8,2	38,7	69,5	15,5	33,6	107,6	121,1	87,9	57,2	27,4
216	Hede	410	62°25'	3,0	5,4	28,6	54,3	16,3	36,6	114,3	131,7	98,6	70,8	44,6
218	Ånge	170	62°30'	3,5	11,3	60,6	88,5	18,1	38,4	117,1	128,6	97,0	40,0	11,0
221	Håbol	140	59°00'	9,0	18,9	86,6	98,2	14,6	27,5	89,3	91,0	63,5	10,4	1,2
222	Härjedalen	7-800	62°+	0,5	2,8	15,1	35,9	17,1	34,4	116,4	137,4	95,3	85,7	65,2
223	Härjedalen	3-400	62°+	1,6	4,2	15,4	45,1	15,7	40,5	125,9	143,6	110,5	92,4	58,4
Medeltal Average				2,1	5,4	21,4	37,5	15,5	35,1	115,3	135,0	94,6	78,6	62,5

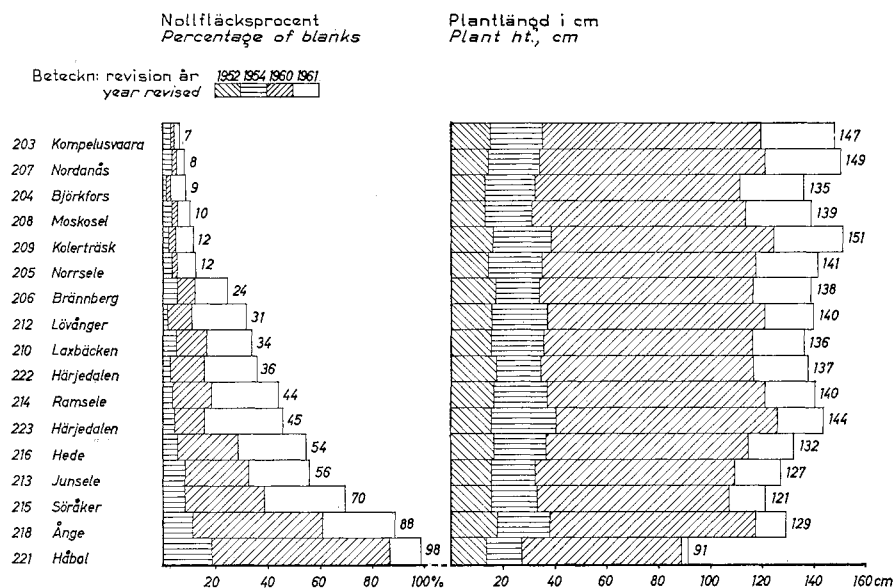


Fig. 6. Grafisk framställning av nollfläcksprocenter och plantlängder för olika provenienser vid skilda revisionsår i försöket vid Bäckstrand.

Graphical representation of percentage of blanks and plant heights for different provenances in separate years, Bäckstrand.

Jorden är ej heller särskilt stenig och det var lätt att utföra en god plantering. Härtill kommer också en annan sak av stor betydelse i sammanhanget. Inom området saknas nämligen tall och ännu 1954 hade snöskytteskadorna en ringa omfattning. Sedan svampsjukdomen väl etablerat sig, fick den snabbt en omfattande spridning i denna ganska snörika trakt. Den härjade sålunda svårt inom provenienser, som kommit söderifrån och från lägre höjd över havet än odlingsorten. Mycket av den avgång som förekom mellan 1954 och 1960 kan skyllas på snöskyttets härjningar.

Även om ett flertal sorter hade drabbats av en betydande decimering i plantantal fram till hösten 1960, inträffade emellertid de mest intressanta kalamiteterna från 1960 till hösten 1961. Trots att plantorna då var klart över metern i genomsnitt, förlorade flera sorter på ett år flera plantor än tidigare på nio år. Avgångsprocenten har sålunda minst fördubblats för sorterna Björkfors, Norrsele, Brännberg, Kolerträsk, Laxbäcken, Lövdånger, Ramsele, Härjedalen 700—800 meter och Härjedalen 300—400 meter; alltså ej mindre än 9 sorter. Också för flertalet övriga provenienser var dödligheten hög, som framgår av tab. 4 och fig. 6, där uppgifter även om plantlängderna finns återgivna. Av nyssnämnda figur ser man enkelt hur stor andel av den sammanlagda plantavgången som faller på det sista året, mellan hösten 1960 och hösten 1961.

**Tab. 5. Statistisk prövning av data rörande 0-fläcksprocent och plantmedelhöjd i försöket vid Bäckstrand.**  
Statistical examination of data for percentage of blanks and average plant height, at Bäckstrand.

Variabler Variables	Variations- orsak Source of variation	Revision år																
		1952					1954				1960				1961			
		Kvot Quotient	Medelfel Mean error		"Sä- ker" diff	Kvot Quotient	Medelfel Mean error		"Sä- ker" diff	Kvot Quotient	Medelfel Mean error		"Sä- ker" diff	Kvot Quotient	Medelfel Mean error		"Sä- ker" diff	
			m	m <sub>diff</sub>			m	m <sub>diff</sub>			m	m <sub>diff</sub>			m	m <sub>diff</sub>		
O-fläcks- procent Percentage of blanks	Sorter Provenance	4,98 <sup>***</sup>	0,93	1,3	3,9	9,85 <sup>***</sup>	1,4	1,98	5,9	70,09 <sup>***</sup>	2,7	3,8	11,4	66,71 <sup>***</sup>	3,5	4,9	14,7	
	Block Block	1,96				2,22				3,98 <sup>*</sup>				4,79 <sup>**</sup>				
Medelhöjd Average ht	Sorter Provenance	7,43 <sup>***</sup>	0,46	0,65	1,95	3,35 <sup>***</sup>	1,68	2,38	7,13	2,49 <sup>**</sup>	5,2	7,4	22,2	3,13 <sup>**</sup>	9,9	14,0	42,0	
	Block Block	1,26				0,39				7,7 <sup>***</sup>				2,27				



Av *tab. 5* framgår att statistiskt säkra skillnader föreligger i materialet rörande nollfläcksprocenten. Man ser också att »blockeffekter» börjar uppträda successivt allt starkare, d. v. s. att för plantorna mindre gynnsamma markpartier förekommer och att dessa spelar större roll, när kulturen blivit äldre. Förutom den självklara betydelse som en sämre bonitetsfläck har, ej endast för plantornas tillväxt utan även för deras förmåga att överleva på grund av den svärm av nedbrytande inflytelser som tillkommer, kan den tilltagande ogynnsamma effekten av lägre bonitet också öka möjligheterna för snöskyttet att härja inom fläckar som innehåller klenare och kortare plantor och som alltså är omgärdade av kraftigare; jfr ovan och längre fram angående plantavgången i försöket vid Brattfors. På svagare bonitet blir ju plantorna längre kvar i ett för kalamiteter känsligt stadium.

#### 411. *Yttre inflytelser som påverkat plantavgången*

Nyss har berörts snöskyttets betydelse för den plantavgång, som inträffat efter 1954. Men vad har åstadkommit en så våldsam decimering av plantantalet från hösten 1960 till hösten 1961? För att försöka besvara den frågan gjordes revisionen hösten 1961 mycket omsorgsfullt. Sålunda protokollfördes alla förekommande typer av skador. Vid bearbetningen av det insamlade materialet — både siffror och plantdelar — har vissa skadetyttringar kunnat sammanföras till enheter. En del skador är av primär art, andra av sekundär, t. ex. vissa insekts-skador. De viktigaste uppgifterna har sammanställts i *tab. 6*. Procenttalet plantor med stamskador eller skador genom älgbete eller av plantvivel är uträknat på antalet levande plantor. Angrepp av tallus, snöskytte och »*Crumenula*» samt plantornas vitalitet har klassificerats enligt en 10-gradig skala, och de refererade siffrorna utgör medeltal för samtliga levande plantor inom resp. sort. Även om dessa uppgifter sålunda hänför sig till levande plantor, belyser de dock de viktigaste faktorerna som påverkat plantavgången. Det är mycket svårt att på plantor som dött för en längre tid sedan med säkerhet avgöra dödsorsaken.

##### 4111. *Plantor med stamskador*

En primär skada av stor betydelse utgör en viss typ av stamskador nära eller strax ovanför rothalsen. På många plantor kunde denna skada visa sig som en mer eller mindre klar tillplattning av stammen med barken hel. På andra kunde skadan vara så pass omfattande, att barken spruckit och man kunde notera en låpa. Även där barken var hel, kunde man enkelt åstadkomma en låpa, genom att med en kniv peta sönder den halv- eller heltorra, något insjunkna barken. Mycket intressant i sammanhanget är, att dessa stamskador var lokaliserade till stambasen på plantornas östra eller sydöstra sida. Bakom dessa skador mås-

te ligga en systematisk effekt av något slag. Ganska allmänt var också de nyligen döda eller halvdöda plantorna lutande huvudsakligen i östlig riktning. Vad kan orsaken vara till denna typ av skada?

I oktober 1960 föll på kort tid stora mängder tung, ganska våt snö i samband med västliga eller nordvästliga vindar. Inom stora områden i västra Norrland blev snödjupet med ens några decimeter. Omedelbart efter snösmältningen på våren 1961 var det vanligt att på planterade hyggen i Jämtland och i södra Lappmarken finna 1—3 decimeter långa tallplantor liggande pressade till marken. Vid en sådan syn tyckte man sig ha anledning befara katastrof i dessa hårt snötryckdrabbade kulturer. Några av dessa, som senare besiktigats flera gånger, har repat sig förvånansvärt bra, men andelen krokiga och tillbuskade plantor förefaller vara onormalt hög.

Tyvärr förbisågs att i denna situation våren 1961 besöka försöksytan vid Bäckstrand. Den vid Brattfors i Lycksele inspekterades, men där kunde ingenting nytt och onormalt konstateras. Emellertid talar mycket för att ett rikligt snöfall i oktober 1960 har utgjort den främsta orsaken till den svåra plantavgången mellan revisionerna 1960 och 1961. Uteslutet är ej heller att skador förorsakade av frost samt isbildning nära stambasen kan ha bidragit i viss utsträckning.

Av första kolumnen i *tab. 6* framgår, att också de högnordiska sorterna drabbats tämligen kraftigt av nyssnämnda skador. Men visst föreligger en tendens till att sydligare och/eller »lägre» sorter åsamkats större synliga skador än »högre» och nordliga. Böjhållfastheten, »stråstyvheten», synes sålunda ha varit något olika för skilda provenienser. Även om motståndskraften mot den skadliga inflytelsen har varierat, förefaller emellertid förmågan att klara en skada av viss storlek ha växlat ännu mera med proveniensen. För vissa sorter — företrädesvis nordliga och från högre höjd över havet — har skadan som sådan sålunda inte betytt så mycket, medan den för andra fått mycket allvarliga konsekvenser, främst ökad dödlighet. Även plantornas bedömda vitalitet är ett uttryck härför.

#### 4112. *Plantornas vitalitet*

Plantornas livskraft och förmåga att motstå diverse ogynnsamma inflytelser eller övervinna dessas skadliga verkningar har, som tidigare nämnts, bedömts enligt en 10-gradig skala. Högsta poängsiffran, 8,5 i *tab. 6*, har noterats för den nordliga sorten Kompelusvaara. I den använda skalan betyder 1 en mycket svag och sannolikt döende planta. För sorter som uppflyttats kraftigt, både norrut och till högre höjd över havet, är poängsiffran låg, trots att de svagaste individerna redan rensats undan av de hårda livsvillkoren. Enligt utförd statistisk analys föreligger säkra skillnader mellan sorterna rörande den be-

Tab. 6. Skador m. m. på plantor i försöket vid Bäckstrand enligt revisionen 1961. Procenttalen är uträknade på antalet levande plantor. Index-talen enligt en 10-gradig skala; beträffande vitalitet är »10» de vackraste plantorna; för skador betyder en högre siffra starkare angrepp.

Damage, etc., on plants at Bäckstrand, as observed in 1961. Percentages are calculated on the number of living plants. Index figures according to 10-point scale; "10" being the most vigorous plants; the higher the figure for damage, the more severe the attack.

Proveniens Provenance		Plantor med stamskador %	Älgskadade plantor %	Av plantvi- veln skadade plantor %	Plantor med kott %	Plantor med röd- brun färg %	Index i 10-gradig skala			
Nr No.	Namn Name	Plants with stem damage	Damaged by elk	Damaged by weevils	Plants bearing cones	Reddish- brown colour	Tallus Pine aphis	Snö- skytte Snow blight	"Crumenu- la"	Vitalitet Vigour
203	Kompelusvaara	19,1	15,0	1,4	4,5	48,4	4,29	1,57	0,69	8,50
204	Björkfors	20,4	2,4	0,7	3,0	42,8	4,92	1,19	1,12	7,48
205	Norrsele	34,9	4,1	0,0	0,2	46,6	3,26	2,42	1,56	7,62
206	Brännberg	41,1	6,0	0,9	0,0	53,6	4,57	1,42	1,93	7,18
207	Nordanås	24,4	5,2	0,0	3,1	36,1	3,53	0,91	1,22	8,37
208	Moskosel	20,7	3,1	4,6	1,3	32,4	3,42	0,43	1,36	8,11
209	Kolerträsk	32,0	11,9	7,8	0,5	38,0	2,77	1,09	1,73	7,97
210	Laxbäcken	36,2	17,2	8,3	0,0	32,1	2,80	3,46	2,60	6,38
212	Lövänger	38,0	4,2	14,1	0,2	27,2	4,15	1,92	3,15	6,15
213	Junsele	38,2	3,2	4,7	0,0	10,8	3,16	1,91	3,56	5,32
214	Ramsele	33,4	8,8	1,2	0,0	19,0	3,20	5,04	3,14	6,33
215	Söråker	32,9	19,3	4,5	0,0	20,5	2,79	3,57	3,33	4,21
216	Hede	23,1	13,2	6,1	0,0	32,7	2,28	4,18	2,90	6,17
218	Ånge	46,0	13,3	48,5	0,0	20,7	1,82	3,50	4,53	3,99
221	Håbol	78,7	20,0	-	0,0	6,0	0,95	4,95	3,26	1,07
222	Härjedalen, 7-800 m	27,6	9,7	-	0,8	-	2,26	2,46	2,75	6,80
223	Härjedalen, 3-400 m	28,1	25,0	-	0,0	-	3,45	3,52	3,35	5,24
Medeltal Average		33,81	10,68	6,05	0,80		3,15	2,57	2,48	6,29

dömda vitaliteten (39,37\*\*\*, säker differens 1,29). Med en ganska hög grad av sannolikhet har också markskillnader influerat på plantornas livskraft (5,33\*\*). Sambandet mellan vitalitet och stamskador vid basen har ej närmare utretts. Emellertid kunde nyssnämnda skador ibland konstateras på plantor i vitalitetsklasserna både 9 och 10. Skadorna hade dock ej menligt inverkat på sådana plantors kondition.

#### 4113. *Av plantvivel skadade och dödade plantor*

De genom stamskadorna utvecklingshämmande plantorna blev mer eller mindre starkt angripna och ytterligare försvagade av plantviveln. Denna insekt gav sig överhuvudtaget på plantor med nedsatt vitalitet men ibland också på helt friska plantor, dock utan att i sådana fall åstadkomma annat än små kådindränkta fördjupningar i barken företrädesvis nära plantornas stambas. Plantvivelns angrepp på levande plantor har också de redovisats i *tab. 6*. En ökning av angreppsfrekvensen med tilltagande styrka i förflyttning norrut kan konstateras. Många av de angripna plantorna var så illa åtgångna av plantvivel, att dödlighetsprocenten torde bli hög.

För att riktigt återge plantvivelns skadegörelse skulle insektens medverkan till plantornas död behöva klarläggas närmare. Detta har emellertid stött på så stora svårigheter, att några siffror häröver ej kan presenteras. I olika skadors, bl. a. plantvivelns, släptåg har nämligen följt barkborrar och kanske också andra insekter. På redan döda plantor var det omöjligt att med nöjaktig tillförlitlighet bestämma den ena eller andra skadegörarens betydelse i sammanhanget. Klart är emellertid att plantviveln förorsakat många plantors död. Förmodligen är det främst plantviveln som gett dödsstöten åt plantor, som först försvagats genom snöböjningsskador och annat. Det torde vara detta samspel mellan främst en primär och en eller flera sekundära skadegörare, som betytt mest för den sent inträffade plantavgången.

#### 4114. *Angrepp av tallus (Lachnus sp.)*

En annan insekt som förorsakat skador på kulturen är tallusen (*Lachnus sp.*) (*tab. 6*). Skadebilden har registrerats enligt 10-gradig skala, där 10 utgjort de kraftigaste angreppen. Denna undersökning synes ge ett förbryllande resultat. Normalt brukar ju insektsskadorna öka med tilltagande svaghet hos plantorna. Så dock ej när det gäller lusangreppen på detta plantmaterial. Den lägsta frekvensen angrepp har sålunda konstaterats på den svagaste proveniensen Håbol, och därefter på den också mycket svaga »Ånge». Det är statistiskt bevisat att lusangreppens omfattning är olika på skilda provenienser (3,109\*\*\*).

Resultatet är nog inte så märkligt. Lössen har slagit till på tallplantornas skott med dess tunna bark för att suga i sig näring. Det kan väl då vara så, att de svagaste provenienserna — de med den lägsta vitaliteten — har varit mindre begärliga som skafferi än de livskraftigare plantorna. Det är eljest inte så ovanligt att man tycker sig finna ett visst positivt samband mellan lössangrepp och svaghet hos plantorna. Sådant samband torde också vara naturligt, om man gör observationen lagom lång tid efter angreppet eller angreppen, som inte så sällan pågår mer än ett år. Enligt TRÄGÅRDH (1939) kan en växt genom bladlössens sugning förlora så mycket av sina safter, att den t. o. m. kan dö (sid. 403). Hos lärk har tillväxt- och konditionsnedsättning genom lusangrepp konstaterats av ROBAK (1961). Man bör sålunda ha anledning förvänta en viss grad av depression efter ett lusangrepp, även när detta sker på friskt tallplantmaterial. Men samtidigt är det också naturligt, att insekten vid sin furagering väljer de begärligaste objekten eller åtminstone undviker de sämsta. Talllössen skulle sålunda kunna hänföras till gruppen primära skadegörare i dessa försök.

#### 4115. *Angrepp av snöskytte*

Vid revisionen hösten 1961 bokfördes snöskyttefrekvensen så gott sig göra lät enligt den 10-gradiga skalan. Emellertid hade de nedersta grenarna börjat avdö, varför förutsättningarna för att få en klar uppfattning om snöskyttets spridning inom försöket ej längre var goda. De resultat som analysen gav och vilka återfinns i *tab. 6* är därför mindre säkra än de som kom fram vid 1960 års revision, se *tab. 7*. Dock föreligger ännu 1961 en klar tendens till att sydligare sorter angripits mera än nordliga; signifikans 2,98\*\*; statistiskt säker differens 3,51. De sydliga sorternas större känslighet för snöskytte än de nordliga framgår emellertid tydligare av *tab. 7*.

Förutom de skador som denna svampsjukdom förorsakat på de ännu levande plantorna, bör naturligtvis nämnas att ett visst antal plantor *dödats* av skytte också under vintern 1960—61. Hur pass många, har ej gått att med säkerhet fastställa. Tydligt är emellertid att skytten på detta stadium spelat en underordnad roll som primär plantdödare. Däremot har man anledning räkna med att de tidigare angreppen försvagat ett stort antal plantor, särskilt av de sydligaste provenienserna, vilket bör ha skapat förutsättningar för plantvivelns och barkborrars skadegörelse. Uteslutet är det ej heller att barrförlusten genom snöskytteangrepp har verkat nedsättande på plantornas böhållfasthet. Efter svåra snöskytteattacker får plantorna en försämrad balans, tyngdpunkten förskjuts. Även torde snöskyttet ha ökat förutsättningar för *Crumenula*-svampens skadegörelse.

Tab. 7. Av snöskytte angripna resp. dödade plantor enligt revision hösten 1954 och 1960.

Plants, dead or attacked by snow blight, as observed autumn 1954 and 1960.

Proveniensen  Provenance		Angripna i procent av antalet levande  Plants attacked, in per cent of living plants		Döda i procent av an- talet utplanterade  Dead plants, per cent of number planted			
Nr	No	Namn	Name	1954	1960	1954	1960
203		Kompelusvaara		0,0	5,4	0,0	0,6
204		Björkfors		0,7	9,5	0,0	0,8
205		Norrsele		0,7	15,3	0,0	0,8
206		Brännberg		0,0	15,9	0,0	3,5
207		Nordanås		0,0	5,7	0,0	0,1
208		Moskosel		0,0	5,0	0,2	0,8
209		Kolerträsk		0,7	8,0	0,0	0,0
210		Laxbäcken		2,2	26,0	0,2	4,2
212		Lövånger		0,0	21,6	0,0	3,5
213		Junsele		0,0	25,7	0,0	6,8
214		Ramsele		1,4	57,5	0,3	7,6
215		Söråker		2,1	51,2	0,0	12,4
216		Hede		1,5	42,3	0,0	10,1
218		Ånge		3,1	53,2	0,7	9,4
221		Håbol		3,4	83,3	0,0	0,1
222		Härjedalen 7-800		5,7	30,3	0,2	6,1
223		Härjedalen 3-400		0,7	35,3	0,0	5,0

4116. Sjukdomsbilden »*Crumenula*»

*Crumenula* (*Scleroderris lagerbergii*) är numera en ökad svampsjukdom som under flera år, sedan den blivit mera allmänt uppmärksammat, förorsakat stort avbräck i unga plantbestånd i skogen och i plantskolorna norrut i landet (BJÖRKMAN, 1959). Den lär angripa plantor som erbjuder naturliga angreppspunkter, vare sig dessa består av mekaniska skador eller skador förorsakade av frost eller annat. Med hänsyn till svampens uppträdande i plantskolorna skulle man kunna förmoda, att dess olycksbringande utveckling skulle kräva ett av ogynnsamma inflytelser dikterat temporärt depressionstillstånd hos plantorna.

I försöken vid Avaro i Frostviken har denna svampsjukdom härjat svårt bland de av snöskytte och annat försvagade plantorna av murrayanatall (STEFANSSON, 1957). Likaledes på murrayanatall, som på grund av utebliven röjning fått vidkännas en mycket stark kvistrensning, anställde *Crumenula* stor skadegörelse i kulturer i Finland (KUJALA, 1950). Den kan förorsaka svåra

mistor i tallföryngringar och har även bidragit till att decimera plantbeståndet i försöket vid Bäckstrand.

Vid revisionen hösten 1961 gjordes ansträngningar för att kartlägga denna svampsjukdoms spridning och skadegörelse i försöket. Det visade sig emellertid vara mycket svårt att avgöra, huruvida de skador som tydde på *Crumenula*-angrepp verkligen förorsakats av svampen ifråga eller av någonting annat. Alternativet till denna typ av svampskada var skottens avdöende genom dehydrering — uttorkning — under vintern samt frostskador. Att torkskador förekommit är tämligen säkert.

De torra och kalla vintervindarnas uttorkning av barr och skott är en känd företeelse sedan lång tid tillbaka. I vårt land har främst ANDERS HOLMGREN i flera utgivna arbeten (t. ex. HOLMGREN, 1954) och vid exkursioner påtalat denna skadefaktor.

För att något studera dehydreringens gång och dess eventuella vådor påbörjades av Skogshögskolan i januari 1961 vissa försök i en tallkultur vid Dundret utanför Gällivare. Fukthalten i barr och skott bestämdes vid upprepade tillfällen från januari ända till slutet av maj månad. Undersökningen bedrevs parallellt på å ena sidan plantor som hölls något så när fria från snö och å den andra på snöinbäddade plantor. Omkring den 20 januari var fukthalten i barren drygt 58 %, i skotten 1—3 % lägre. Fukthalten sjönk successivt och var lägst i slutet av april—början av maj, innan marken tinat upp och rötterna kunde börja ta upp markvätska. Hos snöfria plantor från en av försökslokalerna hade fukthalten i skotten då gått ned till drygt 47 % i medeltal; på två andra lokaler till ca 50 %. Barren höll något högre fukthalt. Hos plantor som hela tiden varit inbäddade i snö var barrenes fukthalt tämligen konstant och låg ännu i slutet av april uppe kring ca 60 %. En otvetydig uttorkning hade alltså skett på plantor, som var fria från snö, och den var också så pass stark att ett flertal av plantorna förlorade sina topp- och vissa av sina sidoskott. Senare på försommaren var de mest uttorkade plantdelarna dödade och bruna. De svåraste uttorkningsskadorna syntes förekomma inom ett 10—15 cm högt luftskikt ovanför den snönivå, som legat stilla under en längre tid på vårvintern. Mekanisk nötning genom kringflygande snö- och iskristaller närmast snöytan torde vara en rimlig förklaring här till. Jfr de urgröpta kronprofilerna vid ungefär normal snöhöjd på fritt stående smågranar i vindexponerade lägen. Ett topp- eller sidoskott just i detta skikt kan naturligtvis bli illa åtgånget.

Det är dock ej enbart vinden som förorsakar denna dehydrering. Omväxlande väderlek med sol på dagarna och kyla på nätterna sänker på kort tid vattenhalten i barr och skott och enligt undersökningar vid Sundmo i slutet av 1940-talet också i kott. Fysikaliskt torde processen kunna förklaras enligt lagen om den kalla väggen. Vattnet dras mot den kallare ytan på kvällen—natten och kan där frysa till is. På dagen sker upptining och vattnet avdunstar. I det fall

då hela plantan och marken är tjälad, sker ingen eller endast liten ersättning av vattenförlusten underifrån.

Vare sig det är den ena eller andra naturföreteelsen som ligger bakom dehydreringen, är denna senare ingalunda ovanlig på nordliga breddgrader. Vårvintrarna 1963 och 1964 kunde betydande torkskador konstateras särskilt på tallåterväxter i Jämtland och Härjedalen; 1962—1963 förekom dessutom rena frostskador.

Torkskador av nu nämnt slag har med största sannolikhet dödat tallskott också i försöket vid Bäckstrand. Men som ovan anförts har det vid revisionen flera månader efter den tidpunkt, då skadan inträffade, inte varit möjligt att säkert skilja denna skada från den som förorsakats av *Crumenula*. Därför har skadebilden fått en kollektiv beteckning, som mer eller mindre oegentligt kallas för *Crumenula*-skador.

I vilken omfattning denna skadebild förekom i försökskulturen framgår av *tab. 6*. I stort tilltar skadorna med ökande förflyttning av provenienserna till kyligare klimat än de är anpassade till. För Kompelusvaara har erhållits indextalet 0,69, för Ånge 4,53. Utförd matematisk analys visar signifikanta sortskillnader, 5,44\*\*\*.

#### 4117. Älgskador

Vid revisionen bokfördes också betesskador förorsakade av älg. Procenten betade plantor uträknad på antalet hösten 1961 levande individ av olika proveniensier återfinns i *tab. 6*. Angreppen som beträffande vissa sorter varit omfattande, i andra fall obetydliga, varierar regellöst. Man skulle väl ha kunnat vänta starkare betning på de nordligare, livskraftigare sorterna än på de sydliga, men någon tendens i sådan riktning förekommer alltså ej.

#### 412. Längden på plantor som dött under sista revisionsåret

Som tidigare sagts, har det varit svårt att med säkerhet bestämma den primära orsaken till, varför så många plantor dött mellan de två sista revisionerna. Orsakssammanhanget i stort torde emellertid ganska väl ha framgått av den redogörelse som nyss lämnats. För att komplettera bilden har i *tab. 8* sammanställts uppgifter på antalet under sista året dödade plantor per parcell samt dödlighetsprocenten uträknad på antalet plantor, som levde hösten 1960. Där finns också angivet hur långa de plantor i medeltal var hösten 1960, vilka inom kort dog, och till jämförelse härmed plantmedellängden för samtliga levande plantor vid samma tillfälle. Siffrorna talar för sig själva. Emellertid kan för det första nämnas att plantorna som dött varit i genomsnitt avsevärt kortare än medellängden för sortens samtliga levande plantor, dock med undantag för de minst hårdiga sorterna. För det andra synes i stort sett dödligheten drabba



Tab. 8. Längduppgifter för plantor som dött mellan revisionerna i okt. 1960 och okt. 1961 i försöket vid Bäckstrand. Antal plantor per parcell var vid planteringen våren 1951 144 st. Height data for plants which died between Oct. 1960 and Oct. 1961, at Bäckstrand. No. plants per block when planted, spring 1951, was 144.

Proveniensiens Provenance		Levande plantor per parcell 1960 Living plants per block 1960		Plantor som dött per parcell mellan okt. 1960 och okt. 1961 Plants per block which died between Oct. 1960 and Oct. 1961		
Nr No.	Namn Name	Antal Number	Medel- längd om Mean ht cm	Antal Number	% av levan- de 1960 % of living 1960	Medellängd, cm 1960 Average ht, cm 1960
203	Kompelusvaara	138	119	3,5	2,5	86
204	Björkfors	139	111	7,5	5,4	85
205	Norrsele	136	117	10,0	7,3	87
206	Brännberg	127	116	18,0	14,2	89
207	Nordanås	138	121	4,5	3,2	79
208	Moskosel	136	114	6,5	4,8	94
209	Kolerträsk	137	124	10,0	7,2	95
210	Laxbäcken	120	116	24,0	20,0	92
212	Lövvånger	128	121	29,5	23,0	99
213	Junsele	98	110	34,0	35,0	94
214	Ramsele	118	121	36,5	31,0	95
215	Söråker	88	108	44,0	50,1	97
216	Hede	103	114	37,5	36,3	97
218	Ånge	57	117	40,0	70,7	111
221	Håbol	20	89	17,0	87,2	88
222	Härjedalen 7-800 m	122	116	30,0	24,5	96
223	" 3-400 m	122	126	43,0	35,1	104

allt större plantor både i absoluta tal och i relation till resp. sorts medellängd, ju kraftigare förflyttning till hårdare klimat, som proveniensens ifråga blivit föremål för. En intressant men inte oväntad företeelse. En återblick på *fig. 6* har i sammanhanget sitt intresse.

Det är alltså företrädesvis de kortaste plantorna, som främst dukat under, om man nu bortser från så svaga sorter, att nästan alla plantor dött. Då snöskyttet ej har spelat någon större roll för avgången mellan de två sista revisionerna — i vilket fall det hade varit naturligt att de kortaste plantorna drabbats värst — får man dra den slutsatsen att dessa plantor haft den sämsta motståndskraften mot de ogynnsamma inflytelser som förekommit. Sannolikt har de varit något vekare än sina större grannar och av den anledningen lidit mera av den tidigare omtalade snöböjningen, som skapat eller starkt ökat förutsättningarna för andra kalamiteter, särskilt plantvivelns skadegörelse. Även har

**Tab. 9. De olika proveniensernas höjdtillväxt under somrarna 1954, 1960 och 1961 i försöket vid Bäckstrand.**

Height increment of the various provenances, summer of 1954, 1960 and 1961. Bäckstrand.

Proveniens Provenance				Toppskott i cm, år Leading shoot, cm year			Avvikelse från hela försökets medeltal 1961
Nr No.	Namn Name	H.ö.h., m Ht above sea-level, m	Lat. Latitude	1954	1960	1961	Deviation from mean of experi- ment 1961
203	Kompelusvaara	210	67°03'	12,2	22,7	28,0	+ 8,3
204	Björkfors	30	65°55'	11,8	20,5	24,3	+ 4,6
205	Norrsele	360	65°36'	12,4	21,4	23,7	+ 4,0
206	Brännberg	100	65°48'	12,0	20,7	22,2	+ 2,5
207	Nordanås	420	65°45'	12,3	23,8	27,8	+ 8,1
208	Moskosel	340	65°52'	11,4	22,1	25,1	+ 5,4
209	Kolerträsk	275	65°34'	13,4	22,4	26,4	+ 6,7
210	Laxbäcken	345	64°38'	12,8	20,2	19,9	+ 0,2
212	Lövänger	12	64°22'	12,9	20,8	18,9	- 0,8
213	Junsele	250	63°47'	11,1	20,1	16,9	- 2,8
214	Ramsele	250	63°32'	13,6	20,2	19,4	- 0,3
215	Sörråker	75	62°34'	11,5	18,8	13,5	- 6,2
216	Hede	410	62°25'	13,0	22,1	17,4	- 2,3
218	Ånge	170	62°30'	15,8	19,5	11,5	- 8,2
221	Håbol	140	59°00'	8,8	22,6	1,7	-18,0
222	Härjedalen	7-800	62°	11,6	20,4	21,0	+ 1,3
223	"	3-400	62°	15,6	20,7	17,7	- 2,0
Medeltal · Average				12,5	21,1	19,7	

man anledning förmoda, att dessa kortare plantor överhuvudtaget varit svaga och därför lättare dukat under för yttre påfrestningar av skilda slag.

#### 42. Plantornas tillväxt

Plantornas tillväxt har studerats endast genom att mäta deras längder vid de olika revisionstillfällena. Resultatet återges i *tab. 4*. I början var spridningen mellan sorterna inte så stor, men den har successivt ökat. Hösten 1961 hade sorten Kolerträsk från östra delen av Arvidsjaur s:n de längsta plantorna, 150 cm. Nära nog lika långa var plantorna också inom ett par andra nordliga sorter. Sämst hade sorten Håbol (Dalsland) vuxit. Även ett flertal andra provenienser härstammande söderifrån hade visat sig relativt svagväxande. Signifikanta sortskillnader förekommer i materialet, kvot 5,42\*\*\*. Den »säkra» differensen är 25,0 cm. Vid revisionen ett år tidigare, 1960, var sortskillnaderna mindre

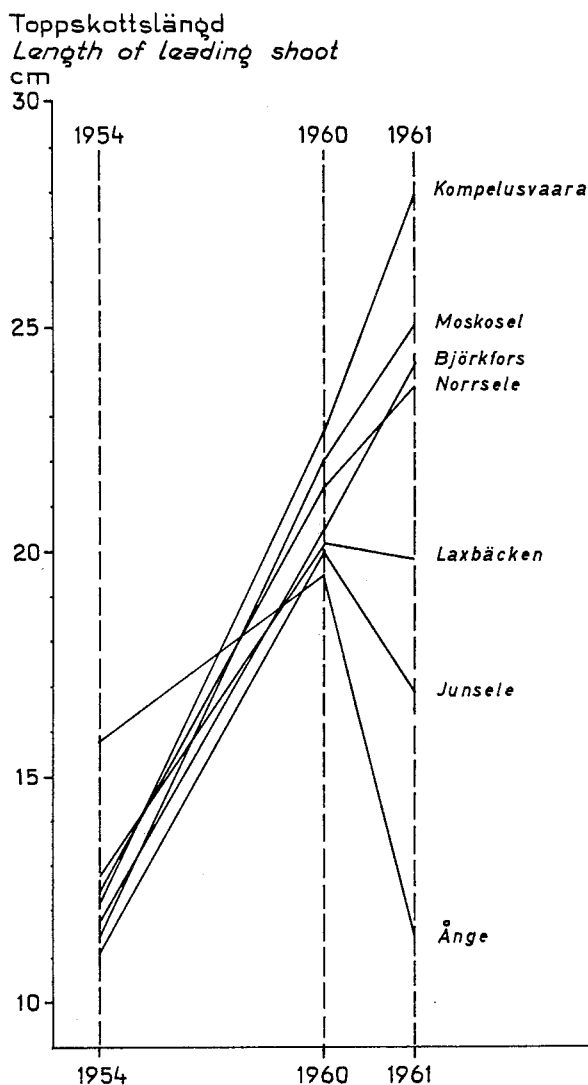


Fig. 7. Längdtillväxt åren 1954, 1960 och 1961 för några sorter karakteristiska för nordligt resp. sydligt ursprung.

Increment of leading shoot, cm, for 1954, 1960 and 1961 for some provenances typical of northern and southern origin, respectively.

klara, kvot 2,48\*\*, och den »säkra» differensen mellan sorterna 22,3 cm. Hösten 1954 var den signifikanta skillnaden 6,4 cm.

Om man tittar närmare på siffermaterialet, spårar man en tendens till att de nordligare sorterna — som enligt *tab. 6* också visat sig besitta en högre grad av

vitalitet — ökat sin längd mera än sydliga under senare år. De håller på att inta de ledande platserna i rangordningen med avseende på plantlängden.

I samband med höjdmätning av plantorna har också sista årets toppskott uppmätts. *Tab. 9* upptar medeltoppskottslängderna under åren 1954, 1960 och 1961. 1954 hade Ånge vuxit mest på höjden, 15,8 cm. Hela försökets medeltoppskottslängd var 12,5 cm. De 6 översta sorterna i tabellen, vilka samtliga är av nordligt ursprung, hade något kortare årstillväxter än medeltoppskottet. I särklass sämst växte den sydligaste proveniensens Håbol.

År 1960 var medeltoppskottet 21,1 cm. Då kunde Ånge ej längre hävda sin ställning utan var bland dem som växte sämst på höjden. Bäst var nu Nordanås, med ett toppskott av 23,8 cm. Eljest föreligger detta år ingen klar tendens i någon riktning beträffande de olika proveniensernas höjdtillväxt.

Året efter, 1961, växte den nordligaste sorten Kompelusvaara bäst, dock obetydligt bättre än den likaledes nordliga höjdlägessorten Nordanås. Medeltoppskottets längd var 19,7 cm. De 8 nordligaste sorterna hade vuxit bättre än samtliga plantor i genomsnitt, medan alla sydligare förutom Härjedalen 700—800 meter låg under genomsnittet i höjdtillväxt. Statistiskt säker differens mellan sorterna var 3,03 cm — medelfelet per differens 1,01 cm — och flera sorter är sålunda säkert skilda från varandra beträffande toppskottslängden under 1961. Gången i materialet synes alltså vara ganska klar. De hårdigaste sorterna härstammande norrifrån håller på att dra ifrån de övriga, som de första åren dock följde med bra i längdtillväxt. På *fig. 7* har längdtillväxtens karakteristiska drag framställts grafiskt. Histogrammet på *fig. 8* visar toppskottets längd 1961 i procent av resp. proveniensers medeltoppskottslängd under åren 1955—60.

### **43. Betygsättning av provenienserna med skogsodlingskvoten som bedömningsgrund**

Skogsodlingskvoten, som är ett uttryck för både överlevelseförmåga och plantutveckling, har tidigare definierats. Med hjälp av skogsodlingskvoten kan man få ett uttryck för en sorts odlingsvärde i relation till — som i det här fallet — hela försökskulturens medelvärde.

Om vi återgår till *tab. 4*, kan vi se att år 1954 var medelkvoten för hela försöket 94,6. En sort, som har lyckats 100-procentigt med avseende på antalet levande plantor, och vars medelhöjd är lika med hela försökets medelplantlängd, skulle få värdet 100. Endast sorten Håbol har vid detta tillfälle fallit ur ramen, skogsodlingskvot 63,5. Högsta värdet har Härjedalen 300—400 meter med kvoten 110,5; procenten 0-fläckar var 4,2 % men medelplantlängden låg klart över försökets genomsnitt. Värden överstigande 100 för skogsodlingskvoten förelåg också för sorterna Kolerträsk, Lövvånger och Ramsele.

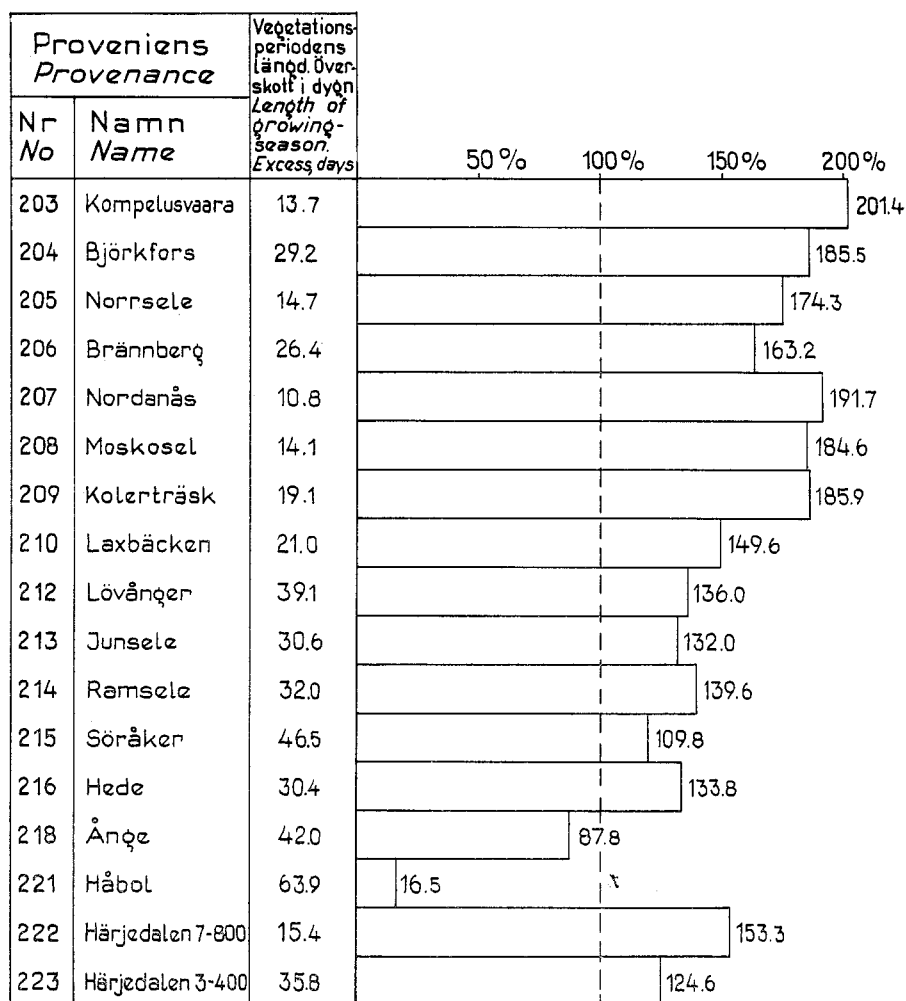


Fig. 8. Toppskottets längd år 1961 i procent av resp. sorters medeltoppskottslängd under åren 1955—60 i försöket vid Bäckstrand.

Length of leading shoot in 1961, expressed in per cent of the provenances' average leading shoot length, 1955—60, Bäckstrand.

År 1960 var Kolerträsk bäst, kvot 102,6. Därefter kom Nordanås och Kompelusvaara samt andra nordliga sorter. Bra var fortfarande också Härjedalen 300—400 meter. En tämligen klar tendens förelåg till att de nordliga sorterna, särskilt de något högre orienterade beträffande ursprunget, intagit de främsta platserna.

Ännu tydligare markerad var denna utvecklingsgång vid revisionen hösten

1961. Nu erhöill den nordligaste sorten Kompelusvaara det högsta värdet, 101,8, men den var endast obetydligt bättre än Nordanås, 101,6. Goda var fortfarande endast sådana sorter som kommit från trakter belägna avsevärt nordligare än försökslokalen. Ett visst inflytande av ursprungsortens höjd över havet kommer också fram. Sålunda har den tidigare ganska goda sorten Brännberg avsevärt försämrats; kvoten nedgått från 88,5 till 77,5 på ett år. Försämringen är ännu mera markerad för kustsorten Lövvånger. Däremot håller sig en annan, en nordligare kustsort, Björkfors, fortfarande väl framme i rangordning, skogsodlingskvot 91,4. Changerat mycket kraftigt på ett år har återigen sådana sorter som Laxbäcken — den sort vars hemort ligger geografiskt närmast försöksytan —, Ramsele och de tre sorterna från Härjedalen. Övriga sydliga provenienser var ju redan 1960 tämligen dåliga i jämförelse med de nordliga. Även med det kollektiva uttrycket skogsodlingskvoten som mätare på proveniensens odlingsvärde kommer man fram till att *de nordliga och särskilt de från högre höjd över havet härstammande sorterna är bättre än de sydliga.*

#### 44. Förekomst av kott på ungtallarna

Det är av flera tidigare undersökningar känt, att förflyttning av tall söderut, till klimat med kortare dag än på proveniensens ifråga hemort, resulterat i benägenhet för rikligare blomning, se t. ex. SYLVÉN (1940). För att något belysa den frågan har förekomst av kott och ensomriga kottanlag på plantorna noterats i samband med revisionen 1961. Helt i sin ordning har den nordligaste sorten Kompelusvaara visat sig vara mest fruktifikativ vid Bäckstrand, se *tab. 6*. Därefter kommer i blomningsvillighet två likaledes nordliga provenienser. Bland sydligare härkomster är det endast den extrema höjdläggessorten Härjedalen 700—800 meter, som på detta tidiga stadium har visat någon böjelse för blomning. Man får dock av detta enda exempel — 3 plantor av 369 hade kott — ej dra den slutsatsen att icke enbart latituden utan också höjdläget skulle inverka på blomningsvilligheten. Observationen är dock av visst intresse.

#### 45. Proveniensbunden rödfärgning på årsskotten

Vid revisionen 1954 var det frapperande att se, hur vissa plantor hade rödbrunfärgade årsskott, medan andra hade normalt grönaktiga. Färgvariationen noterades enligt en 5-gradig skala, i vilken 5 betecknade den intensivaste rödfärgningen, mörkt rödbrun. I *tab. 6* har procenten plantor med avvikande färg återgivits. Den statistiska analysen visar att egenskapen är proveniensbunden. Andelen plantor (vid *Bäckstrand*) med rödbrun färg ökar sålunda med 5,5 % för varje ökning av en hel breddgrad för proveniensens hemort. Analysen

grundad på färgvariationens styrka hos den enskilda plantan har givit samband med samma styrka, korrelationskoefficient 0,82, som variationsorsaken färgade eller icke färgade. Även om sambandet är ganska starkt, utgör dock rödfärgningen ingen osviklig karaktär för bedömning av tallproveniensers ursprung och hårdighet.

#### **46. Samband mellan olika proveniensers skogsodlingsvärde och skillnaden i klimat mellan odlingsorten Bäckstrand och resp. proveniensers hemorter**

Av ovanstående redogörelse har framgått att inbördes skillnader mellan provenienserna förekommer rörande 0-fläcksprocent och plantornas tillväxtförmåga, alltså skillnader i odlingsvärde. Beträffande plantavgången har de viktigaste yttre orsakerna till denna kortfattat behandlats. Skilda sorters olika reaktion för en yttre faktors påverkan med viss styrka måste ha en djupare liggande förklaring. Plantmaterialets motståndskraft varierar, dess hårdighet växlar.

Genom en mångfald undersökningar är det fastslaget, att ett starkt samband råder mellan plantavgång och bristande överensstämmelse mellan det klimat som en proveniens är skapad i och det som erbjudes den på den nya växtplatsen. Åtminstone på nordligare breddgrader är det temperaturklimatet under sommarhalvåret som härvidlag har den största betydelsen, även om temperaturen under andra tider på året också spelar in.

Ett uttryck för värmeklimatet under sommarhalvåret är vegetationsperiodens längd. LANGLET (1936) har definierat vegetationsperioden till den tid, under vilken dygnsmedeltemperaturen är minst  $+6^{\circ}$ . På en utjämnad kurva över månadsmedeltemperaturerna är det relativt enkelt att fixera tidpunkterna, då temperaturen höst och vår passerar gradtalet  $+6$ , samt att bestämma antalet dygn med minst nämnda temperatur. Emellertid är det ännu enklare att använda den funktion som LANGLET utvecklat och vilken tidigare beskrivits under kap. 1 p. 1. Vid de beräkningar, för vilka här skall mycket kortfattat redogöras har nämnda funktion tillämpats.

*Fig. 9* åskådliggör grafiskt sambandet mellan 0-fläcksprocenten 1961 och skillnaden i vegetationsperiodens längd i dygn mellan odlingsorten Bäckstrand och resp. proveniensers hemorter. Man ser för det första, att samtliga sorter är anpassade till längre vegetationsperiod än de får vid Bäckstrand, alla punkter hamnar till höger om Y-axeln. De sorter, för vilka avvikelserna är minst, är 207 (Nordanås) och 203 (Kompelusvaara), ca 10 resp. 13 dygn. Vegetationsperiodens längd liksom övriga klimatuppgifter av intresse rörande odlingsorterna, har i siffror uttryckts i *tab. 3*, motsvarande data för provenienserna i *tab. 1*.

Uppgifterna är särskilt osäkra för sorterna 222 och 223. Vore så inte fallet,

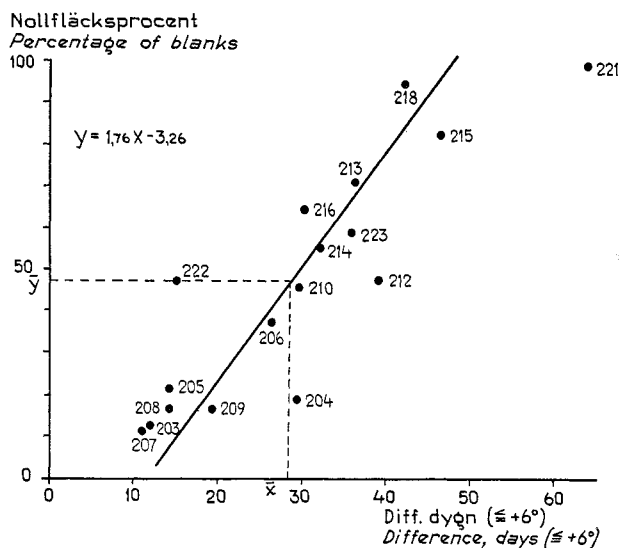


Fig. 9. Diagram rörande sambandet mellan 0-fläcksprocent 1961 och skillnader i vegetationsperiodens längd i dygn mellan odlingsorten Bäckstrand och resp. proveniensers hemorter.

Relation between percentage of blanks in 1961 and differences in length of growing season, days, between planting site Bäckstrand and the proveniences' places of origin.

skulle man omedelbart förvånas över att höjdlägesorten 222 Härjedalen 700—800 meter faller något utanför spridningsbilden i övrigt och har en onaturligt hög avgång, trots att den skulle vara anpassad till relativt kort vegetationsperiod. Nu måste detta resultat tolkas med stor försiktighet, även om det ej är uteslutet, att det har en reell bakgrund. Funktionen som har använts för bestämning av vegetationsperiodens längd bygger på lagbundet temperaturavtagande med tilltagande latitud och altitud. Den tar sålunda ej hänsyn till ev. förekommande lokala variationer, såsom t. ex. massupphöjningens inverkan, vilken kanske kan göra sig påmind, när det gäller denna »höga» Härjedals-sort. Möjligen skulle det också kunna vara fråga om klimatkaraktärens inverkan.

En sort som däremot har drabbats av lägre avgång än man skulle vänta är nr 204 Björkfors. Den härstammar från kustområdet norr om Kalix och har förflyttats närmare en breddgrad söderut, samtidigt som den emellertid har uppflyttats mer än 450 meter i höjdd.

Trots viss spridning kring regressionslinjen är emellertid det sökta sambandet gott, kvot 41,03\*\*\*. Om man i denna försökskultur skulle ha krävt, att högsta tillåtna 0-fläcksprocent efter 11 vegetationsperioder skulle vara 25 %, skulle — grovt sett — blott sådana provenienser ha medtagits, vilka varit vana vid endast ca 20 dygn längre vegetationsperiod än de fått vid Bäckstrand. Det skulle i så fall ha blivit endast 6 nordliga sorter.



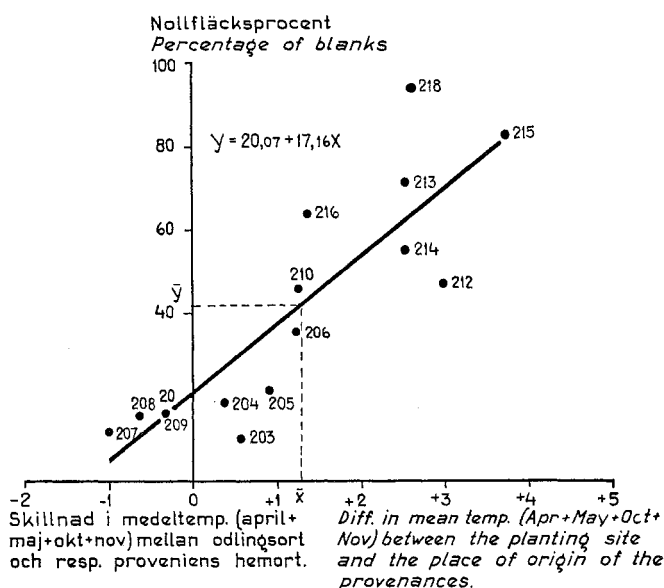


Fig. 10. Sambandet mellan å ena sidan nollfläcksprocent 1961 och å den andra sidan skillnad i medeltemperatur under månaderna april, maj, oktober och november mellan odlingsorten Bäckstrand och resp. proveniensers hemorter.

Relation between percentage of blanks in 1961, and the diff. in the mean temp. of the months April, May, October and November between planting site Bäckstrand and the provenances' places of origin.

Bland olika sätt att uttrycka klimatet sådant detta kan inverka på plantornas överlevelseförmåga, har även medeltemperaturen under sommarmånaderna juni—september prövats. Emellertid har ett tredje uttryck för klimatet — medeltemperaturen under de två vårmånaderna april och maj samt höstmånaderna oktober och november — visat sig bättre karakterisera klimatet visavi dess inverkan på plantornas förmåga att överleva än nyssnämnda medeltemperatur för 4 sommarmånader. Det bör väl också vara naturligt, att temperaturen under dessa månader har sin speciella betydelse i sammanhanget.

På fig. 10 visas sambandet mellan nollfläcksprocent 1961 och skillnad i medeltemperatur under de nämnda höst- och vårmånaderna mellan Bäckstrand och de olika proveniensernas hemorter. Med anknytning till vad ovan sagts angående kravet på högst 25 % plantavgång efter 11 vegetationsperioder, skulle i detta fall endast de proveniensers få tagas med, vilka varit anpassade till minst 1° lägre medeltemperatur under april, maj, oktober och november än de blir bjudna vid Bäckstrand. Det skulle ha blivit samma 6 sorter, som klarade sig vid användning av urvalsinstrumentet »skillnad i vegetationsperiodens längd». I detta fall har emellertid sorten 204 Björkfors bättre fallit in i sprid-

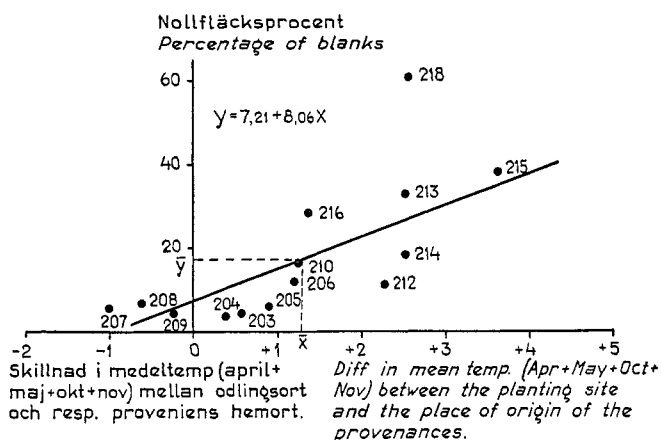


Fig. 11. Sambandet mellan nollfläcksprocent 1960 och skillnad i medeltemperatur under månaderna april, maj, oktober och november mellan odlingsorten Bäckstrand och resp. proveniensers hemorter.

Relation between percentage of blanks in 1960, and diff. in mean temp. of the months April, May, October and November, between planting site Bäckstrand and the provenances' places of origin.

ningsbilden. Klimatet vid Björkfors har sålunda i det aktuella sammanhanget beskrivits bättre med höst- och vårmånadernas medeltemperatur än med vegetationsperiodens längd — i varje fall då denna baserats på dygnsmedeltemperaturen  $\pm 6^\circ$ . Härstamningsuppgifterna för härjedalssorterna är tyvärr alltför oklara, för att en analys på grundval av medeltemperaturer skall vara möjlig.

Den tillåtliga förflyttningen till hårdare klimat skulle sålunda ha fått innebära en avkortning av den hemvanda vegetationsperioden med högst ca 20 dygn eller en sänkning av kravet på medeltemperatur under april, maj, oktober och november månader med maximalt 1 grad.

En liknande undersökning av sambandet mellan procenten döda plantor hösten 1960 och de olika proveniensernas krav på medeltemperatur under de fyra vår- och höstmånaderna gav ju, som väntat, ej samma resultat, se fig. 11. För det första var sambandet ej lika starkt — kvot 10,54\*\* —, för det andra skulle ett betydligt större antal provenienser ha godkänts för att 0-fläcksprocenten skulle ha stannat vid 25 % efter 10 vegetationsperioder.

Vi har nyss sett, att den höga dödlighetsprocent, som noterades för ett flertal sorter vid revisionen hösten 1961, har sin naturliga förklaring i alltför kraftig förflyttning till hårdare klimat än vad ifrågavarande provenienser varit anpassade till. Även om förflyttningseffekten studeras med avseende på de överlevande plantornas *vitalitet* — bedömd enligt 10-gradig skala — blir trenden negativ, se fig. 12. Ingen sort har heller kommit från hårdare klimatvillkor än

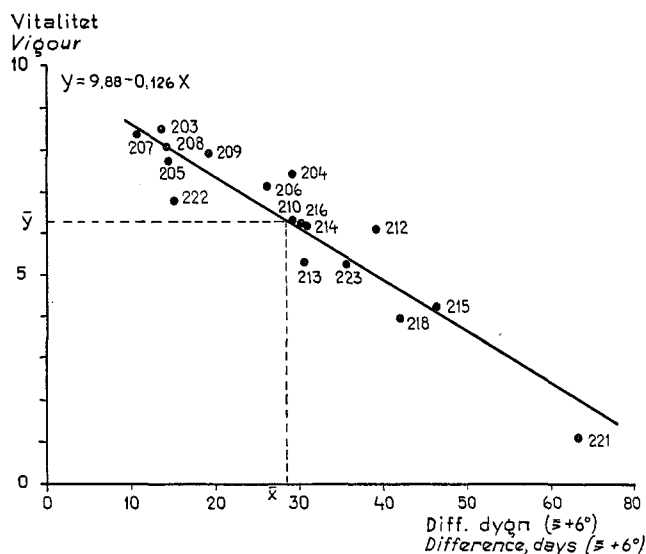


Fig. 12. Diagram visande sambandet mellan plantornas vitalitet, bedömd enligt 10-gradig skala, och skillnaden rörande vegetationsperiodens längd i dygn mellan Bäckstrand och resp. proveniensers hemorter.

Diagram showing relation between plant vigour, on a 10-point scale, and differences in length of growing-season, days, between Bäckstrand and the provenances' places of origin.

den får kämpa i vid Bäckstrand. Vid beräkning av sambandet mellan den bedömda vitaliteten och vegetationsperiodens längd erhålles korrelationskoefficienten — 0,93. Ju kraftigare förflyttning till hårdare klimat, desto sämre vitalitet får plantorna med viss grad av sannolikhet, kvot 6,50\*.

Det karga klimatet vid Bäckstrand har givetvis också sin inverkan på de överlevande plantornas vegetativa utveckling. Normalt ökar tallplantorna sin årliga höjdtillväxt successivt under ett antal år i början, för att sedan under en längre följd av år hålla sig ungefär konstant — givetvis med klimatstyrd årsvariation kring ett medeltal, som främst bestämmes av bonitet och trädmaterialets arvsmassa. En viss uppfattning om denna utvecklingsgång under kulturens ungdomsår får man av *tab. 9*. I Bäckstrands-försöket var medeltoppskottet sommaren 1954 12,5 cm. Tidigare år hade det varit ännu kortare. År 1960 hade det ökat till 21,1 cm. 1961 inträffade emellertid en minskning, som berodde på att andelen icke tillräckligt hårdiga sorter, vilka gått tillbaka i tillväxt, vägde så tungt att medeltalet för hela kulturen blev lägre än ett år tidigare. Om man emellertid ser på utvecklingen hos de nordliga sorterna, som bättre passar klimatet, har sju av dem under 1961 ytterligare ökat sin toppskottslängd. De två bästa var uppe i närmare 3 decimeters höjdtillväxt.

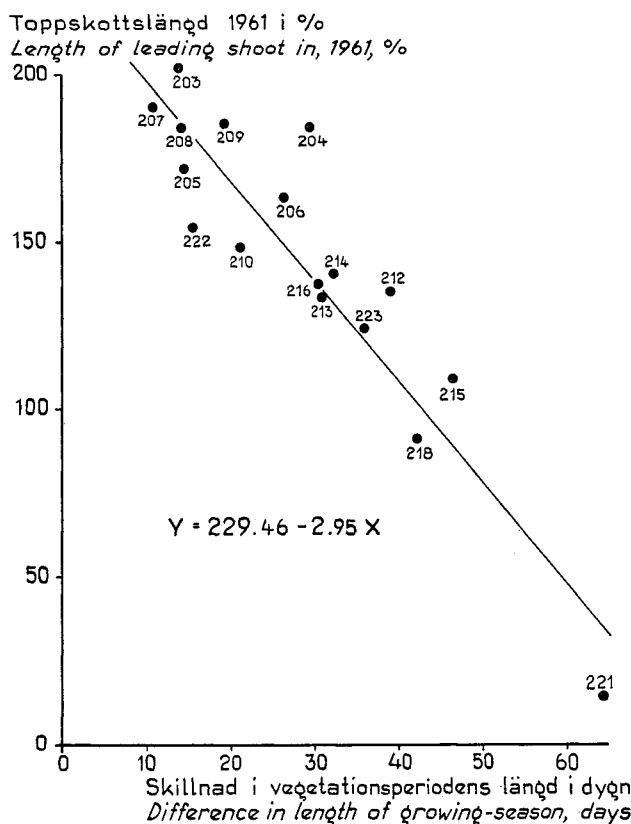


Fig. 13. Sambandet mellan å ena sidan toppskottets längd år 1961 i procent av resp. proveniensers medeltoppskottslängd under åren 1955—60 och, å den andra, skillnaden i vegetationsperiodens längd i dygn mellan resp. proveniensers hemorter och odlingsorten Bäckstrand.

Relation between the length of the leading shoot in 1961 (expressed in per cent of the provenances' average leading shoot length during 1955—60), and the difference in length of the growing-season, days, between the provenances' places of origin and the planting site Bäckstrand.

Huruvida toppskottslängden bör ligga vid ungefär detta värde eller om den eventuellt kommer att öka ytterligare eller t. o. m. kanske minska i förtid är omöjligt att bedöma. En toppskottslängd på mellan 25 och 30 cm under några årtionden skulle emellertid vara ganska aktningsvärd för ett sådant nordligt höjdläge som Bäckstrand utgör. Redan denna toppskottslängd — utan att spekulera i viss ytterligare ökning för de bästa sorterna — talar för att boniteten för tall är tämligen god. Den skulle med nuvarande årstillväxt som måttstock kunna jämföras med boniteter, som man på samma skogstyp möter på betydligt lägre nivåer. Ligger här möjligen någonting av särskilt intresse?



Fig. 14. Bild från försöket vid Bäckstrand. I förgrunden en storvuxen men numera svagväxande tallplanta. Toppskottet är mycket kort och plantan torde knappast överleva ytterligare en sommar; se närmare texten.

Expt. area at Bäckstrand. Foreground: a well-grown pine, now showing reduced increment. The leading shoot is very short and the plant can scarcely survive another summer. See text for details.

Vid revisioner av ett stort antal försökskulturer i Norrland anlagda såväl av skogshögskolans institution för skogsföryngring som av föreningen skogsträdsförrädlings vill det synas, som om åtminstone tallens ungdomsutveckling varierar mycket mindre mellan olika lokaler än man skulle vänta med hänsyn till skogstyp, höjdläge och den bonitetsbedömning, som gjorts på grundval av det gamla beståndets utseende. Tallen synes sålunda ofta växa bättre än väntat under ett antal år på nordliga höga lägen. Det återstår sedan att se, om denna utveckling fortsätter, i vilket fall man gjort felbedömning av boniteten, eller om tillväxten avtar, när ungskogen blivit mera sluten. I många fall är ju själva markboniteten god, jordens näringsinnehåll ganska bra, men på grund av klimatet blir skogsväxtboniteten relativt låg. Vid bedömning av medelålders och äldre bestånd får man sålunda som regel — även om många undantag finns — ett utslag för sänkning av boniteten med tilltagande höjd över havet. En bedömning av boniteten på plantskogen — så långt den nu är hunnen i utveckling, 1—3 meter — synes däremot ej ge lika starkt utslag för höjdlägets bonitetssänkande inflytande.

Innan ett statistiskt material av tillräcklig omfattning föreligger, kan naturligtvis ingenting med säkerhet sägas i denna fråga. Emellertid synes det ej

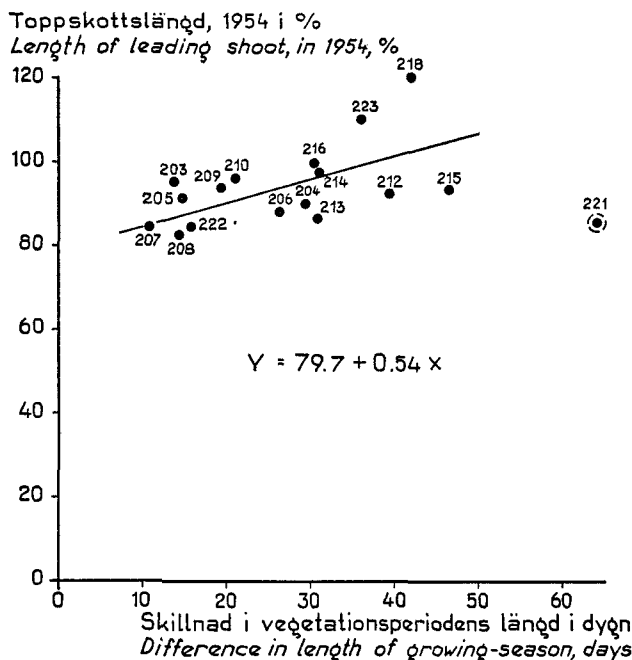


Fig. 15. Sambandet mellan å ena sidan toppskottets längd år 1954 i procent av resp. proveniensers medeltoppskottslängd under åren 1955—60 och, å den andra, skillnaden i vegetationsperiodens längd i dygn mellan resp. proveniensers hemorter och odlingsorten Bäckstrand.

Relation between the length of the leading shoot in 1954 (expressed in per cent of the provenances' average leading shoot length during 1955—60), and the difference in length of the growing-season, days, between the provenances' places of origin and the planting site Bäckstrand.

osannolikt, att boniteten framträder som särskilt god under ett antal år, ej enbart på grund av att näringsutbudet genom markens kallläggning och kanske även bränning är rikligt, utan även därför att skogen ännu ej hunnit sluta sig och verka sänkande på temperaturen i beståndet under vegetationsperioden.

Vi återgår till frågan om plantutvecklingen i försöket vid Bäckstrand. Av *fig. 13* framgår att de flesta sorter vuxit betydligt bättre under 1961 än de i genomsnitt gjort under åren 1955—1960. Endast de två sorterna nr 218 Ånge och 221 Håbol hade gått tillbaka i tillväxt. Mot bakgrunden av vad som ovan sagts om utvecklingsgången i stort i unga tallkulturer, vill en sådan tillbakagång inte säga lite. Plantorna synes starkt slänta efter i höjduitveckling och en del av dem vara på väg att dö, åtminstone de flesta ännu kvarlevande av Håbol. De lider alltför hårt av det bistra klimatet. Hur sådana plantor såg ut hösten 1961 framgår av fotografi, *fig. 14*. Sista sommarens toppskott är mycket kort till följd av skador och starkt nedsatt vitalitet. I och med de kraftiga angreppen

av plantivel torde slutfasen vara inledd och plantan torde knappast överleva ännu en sommar.

*Fig. 13* visar ej endast att huvudparten av sorterna vuxit bättre under 1961 än de i medeltal gjort under åren 1955—60. Den illustrerar också hur 1961 års toppskott alltmer minskar sin överlägsenhet i längd i relation till de närmast föregående sex årens, ju sämre provenienserna får sina nedärvda krav på vegetationsperiodens varaktighet tillgodosedda vid Bäckstrand. Sambandet är negativt. Gör man i stället motsvarande jämförelse med 1954 års toppskott, är sambandet positivt; regressionslinjen stigande, kvot 8,56\* — se *fig. 15*. De sydliga och kraftigt uppflyttade sorterna var då ännu i god vigör.

#### **47. Sammanfattning angående försöket vid Bäckstrand**

Försökskulturen har visat att tallens proveniensfråga är mycket kinkig på en ort som är så nordligt och så högt över havet belägen som Bäckstrand. I det påfrestande klimatet har samtliga söderifrån kommande provenienser drabbats av en plantavgång, som inte kan accepteras vid skogsplantering i praktisk skala. Endast en sort, Härjedalen 700—800 meter, har kommit från högre nivå än odlingsortens och nedflyttats med minst 200 m. Samtidigt har den emellertid flyttats norrut närmare 30 mil, vilket förklarar den alltför höga dödlighetsprocenten bland plantorna, 36 %. Endast sex sorter har hävdat sig så bra, att de kan anses praktiskt användbara under Bäckstrands förhållanden. Fem av dessa har förflyttats söderut mellan 5 och 10 mil och den bästa sorten, Kompehusvaara, ca 22 mil. Sistnämnda proveniens har samtidigt uppflyttats med närmare 300 m. Försöket påvisar möjligheten att hämta tallfrö norrifrån till kulturer i påfrestande klimatlägen.

## Kap. 5 Resultat av försöket vid Björkvattnet

### 51. Plantavgång

Försöket vid Björkvattnet anlades som tidigare nämnts i september 1950. Den första egentliga revisionen gjordes två år senare. Kulturen var då mycket lyckad och endast fyra sorter hade fått vidkännas större plantavgång än 4 %. Dessa fyra provenienser hade emellertid drabbats desto hårdare, se *tab. 10*. Beträffande de tresydliga sorterna, Mora, Laxå och Käringsboda (Södermanland), var tallskytte den främsta kalamitetsfaktorn. Sorten Lövvånger från Västerbottens kustland hade förlorat oväntat många plantor, 28,5 %, alldenstund den sydligare kustomsorten Söråker hade klarat sig mycket bra. Orsaken till att »Lövvånger» drabbats så hårt är hölj d i dunkel. I två av de fyra parcellerna var avgången omkring 50 %, medan den i en parcell var endast 2 %. Då försöksfältet är ganska enhetligt, borde det nedslående resultatet för sorten ifråga inte i någon högre grad bottna i bristande hårdighet gentemot klimatiska inflytelser.

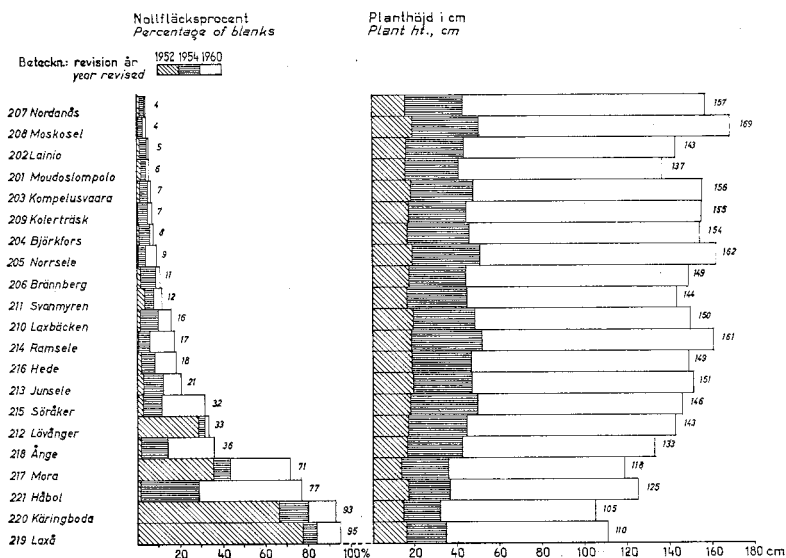


Fig. 16. Grafisk framställning av nollfläcksprocenter och plantlängder för olika provenienser vid skilda revisionsår i försöket vid Björkvattnet.

Graphical representation of percentage of blanks and plant heights for different provenances in separate years, Björkvattnet.



Tab. 10. Nollfläcksprocent och plantutveckling i försöket vid Björkvattnet, 63°26' lat., 460 m. ö. h.

Percentage of blanks and plant development at Björkvattnet, 63°26' N., 460 m above sea-level.

Proveniensi Provenance				0-fläcksprocent, år Percentage of blanks, year			Medelhöjd, år Average ht, year			Skogsodlings- kvot, år "Regeneration" quotient" year
Nr No.	Namn Name	H.ö.h., m Ht above sea-level m	Lat. Latitude	1952	1954	1960	1952	1954	1960	1960
201	Muodoslompolo	300	68°08'	2,1	4,4	5,6	15,8	41,0	136,9	89,9
202	Lainio	325	67°41'	1,4	4,7	5,4	16,2	43,5	143,0	94,5
203	Kompelusvaara	210	67°03'	1,4	5,2	6,8	18,6	47,9	155,7	101,0
204	Björkfors	30	65°55'	1,2	6,1	7,8	16,9	46,0	154,5	99,1
205	Norrsele	360	65°36'	1,0	4,2	9,2	19,2	50,9	161,9	102,4
206	Brännberg	100	65°48'	1,7	9,0	10,9	17,5	44,3	149,1	92,5
207	Nordanås	420	65°45'	1,4	3,7	4,2	15,9	43,1	157,2	104,9
208	Moskosel	340	65°52'	0,7	2,8	4,4	19,1	50,5	168,6	112,3
209	Kolerträsk	275	65°34'	0,9	5,2	7,3	17,5	44,7	155,2	100,3
210	Laxbäcken	345	64°38'	1,6	9,9	16,0	19,5	48,4	150,0	87,9
211	Svanmyren	350	64°37'	3,8	8,0	11,8	16,7	44,8	143,6	88,1
212	Lövånger	12	64°22'	28,5	31,6	33,3	17,0	44,5	142,5	66,1
213	Junsele	250	63°47'	3,1	12,2	20,6	19,4	47,0	151,2	83,8
214	Ramsele	250	63°42'	0,9	6,1	17,4	18,5	51,9	160,9	92,8
215	Söråker	75	62°34'	2,8	11,6	31,6	18,1	49,6	145,8	69,2
216	Hede	409	62°25'	2,1	8,3	18,2	18,9	46,8	149,1	84,8
217	Mora	175	61°00'	35,4	43,4	71,4	13,4	35,8	118,5	23,6
218	Ånge	170	62°30'	1,9	14,2	35,8	16,3	42,4	132,9	59,4
219	Laxå	90	59°02'	77,3	83,9	94,8	15,8	34,9	110,5	41,8
220	Käringboda	50	58°54'	66,1	79,7	92,7	14,6	31,7	104,9	5,4
221	Håbol	140	59°	1,6	25,8	76,9	17,1	36,5	125,0	20,2
Medeltal Average				11,3	18,1	27,7	17,2	44,1	141,8	77,1

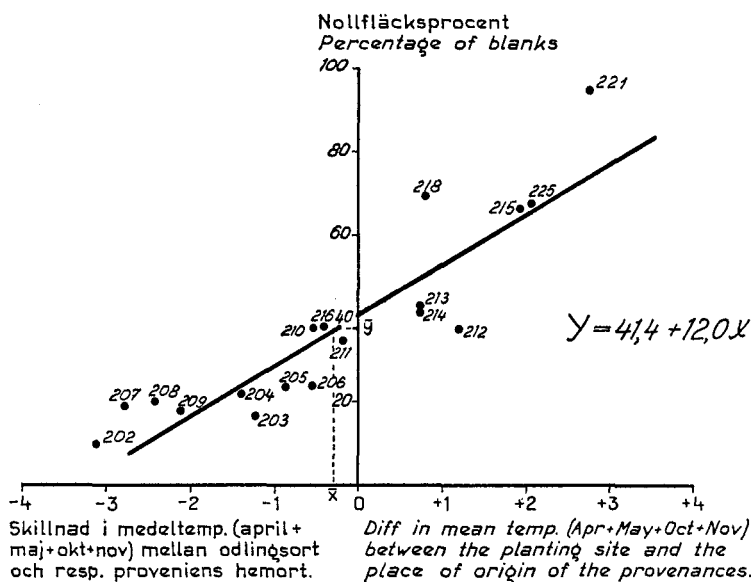


Fig. 17. Sambandet mellan nollfläcksprocent 1960 och skillnad i medeltemperatur under månaderna april, maj, oktober och november mellan odlingsorten Björkvattnet och resp. proveniensers hemorter.

Relation between percentage of blanks in 1960, and diff. in mean temp. of the months April, May, October and November, between planting site Björkvattnet and the provenances' places of origin.

Nästa revision, som gjordes hösten 1954, visade också att plantavgången under ytterligare två år ökat med endast 3 %. Under de därpå följande sex åren dog endast 2 % av plantorna. Man kan i detta fall inte anta att företrädesvis de minst hårdiga plantorna redan rensats ut. Med största sannolikhet inträffade under de första två åren en extraordinär störning beträffande sorten Lövvånger.

För flertalet av provenienserna var plantavgången låg ännu 1954. De sydliga sorterna hade dock decimerats ganska kraftigt. Skillnaden i nollfläcksprocent mellan nordliga och sydliga var dock ännu mera markerad vid revisionen hösten 1960, se tab. 10 och fig. 16. Siffermaterialets statistiska analys återfinns i tab. 11. Sambandet mellan å ena sidan nollfläcksprocenten 1960 och å den andra skillnaden mellan Björkvattnet och proveniensernas hemorter rörande medeltemperaturen under två vår- och två höstmånader kan studeras på fig. 17; korrelationskoefficient = 0,88 och kvot 71,2\*\*\*, d. v. s. ett mycket gott samband.

Vid en förnyad revision sent på hösten 1961 utvaldes endast 9 sorter för närmare studium av bl. a. plantavgången. Att inte hela försöket blev reviderat berodde dels på tidsnöd, dels på att inga anmärkningsvärda händelser syntes ha passerat under det sist förflutna året. Den noggranna revisionen visade

Tab. 12. Skador m. m. i försöket vid Björkvattnet enl. revision 1954 och 1960.

Damage, etc., at Björkvattnet, as observed in 1954 and 1960.

Proveniensen Provenance	1954						1960	
	Snytbaggesskador Damage by weevils		Snöskyttean- gripna plan- tor 1 % av levande	Av annan svamp angripna plantor i % av levande	Plantor med hormonala rubbningar %	Plantor med röda års- skott %	Snöskytte	
	Angripna plantor i % av levande	Döda i % av levande före angreppet					Angripna plantor i % av le- vande	Döda i % av levande före an- greppet
Nr	Namn	Plants attacked in per cent of living plants	Plants dead in per cent of living before attack	Plants attacked by snow blight in per cent of living	Plants attacked by other fungus in per cent of living	Plants with hormone damage, per cent	Plants with reddish annual shoot	Plants attacked in per cent of living before attack
No.	Name							
201	Muodoslompola	26	0,4	0,9	3,0	17	67	31
202	Lainio	27	0,5	0,0	1,1	10	70	35
203	Kompelusvaara	18	0,9	0,4	3,9	21	63	46
204	Björkfors	16	1,1	0,2	3,5	19	63	44
205	Norrsele	7	0,2	0,4	1,8	15	74	56
206	Brännberg	20	2,7	0,4	1,0	17	45	45
207	Nordanås	12	0,2	0,4	1,3	20	45	45
208	Moskosel	11	0,0	0,5	2,7	24	58	36
209	Kolerträsk	29	0,9	0,6	1,6	23	41	46
210	Laxbäcken	19	0,6	1,9	3,5	17	27	67
211	Svanmyren	9	0,6	0,2	1,7	12	40	53
212	Löfvånger	14	0,0	1,3	2,3	15	34	60
213	Junsele	21	1,6	1,4	3,5	21	22	77
214	Ramsele	20	1,3	0,4	3,0	21	31	84
215	Söråker	15	0,6	1,0	5,7	18	4	87
216	Hede	14	1,1	1,0	2,1	19	16	76
217	Mora	13	2,0	0,6	3,4	8	1	72
218	Ånge	19	2,7	0,4	6,4	20	3	84
219	Laxå	15	5,2	0,0	1,1	9	1	96
220	Käringboda	25	5,7	0,9	11,2	9	2	90
221	Håbol	12	3,6	3,0	5,4	13	9	98

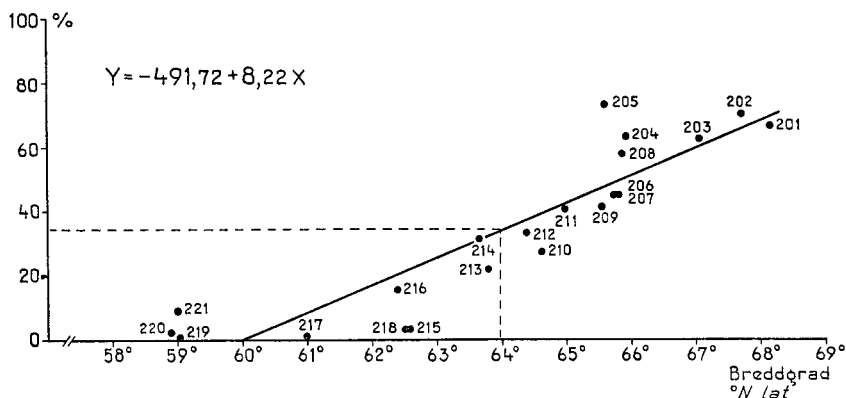


Fig. 18. Sambandet mellan procenten planter med rödbruna årsskott och skillnaden i breddgrad mellan Björkvattnet och resp. proveniensers hemorter.

Relation between the percentage of plants with reddish-brown annual shoot and the difference in degrees latitude between Björkvattnet and the provenances' places of origin.

### 53. Planter med rödbruna årsskott

Liksom vid revisionen av försöket vid Bäckstrand noterades hösten 1954 förekomsten av planter med rödfärgade årsskott också i ytan vid Björkvattnet. Som framgår av *fig. 18* föreligger ett klart positivt samband mellan procenten planter med under hösten rödfärgade toppskott och *latituden* för provenienserna. Korrelationskoefficienten är så hög som 0,98; kvot 76,2\*\*\*. Sambandet mellan rödfärgningen på skotten och skillnaden mellan Björkvattnet och proveniensernas hemorter rörande *vegetationsperiodens längd* var negativt och inte fullt så starkt, korrelationskoefficient — 0,85; kvot 51,2\*\*\*, se *fig. 19*. Egenskapen att bilda rödanlupna skott är sålunda bunden till proveniensens sådan denna präglats av både temperatur- och ljusklimat. Det återstår att undersöka i vilken mån ifrågavarande provenienskaraktär är årsmånsbunden eller beroende av andra specifika miljökomponenter.

### 54. Plantornas längdtillväxt

Plantornas medelhöjder 1952, 1954 och 1960 kan studeras i *tab. 10* och på *fig. 16*. Vid första revisionen var skillnaderna mellan plantorna obetydliga, men redan efter fyra vegetationsperioder ute i fält började de fyra sydligaste sorterna slänta efter. Detta var ännu mera markerat 1960. Även de två nordligaste sorterna Muodoslompolo och Lainio hade vid detta tillfälle med statistisk säkerhet något kortare planter än några av de övriga norrländska provenienserna. Detta är ej heller överraskande, eftersom de förflyttats söderut med minst fyra hela breddgrader. Under 1961 hade emellertid Muodoslompolo en medel-

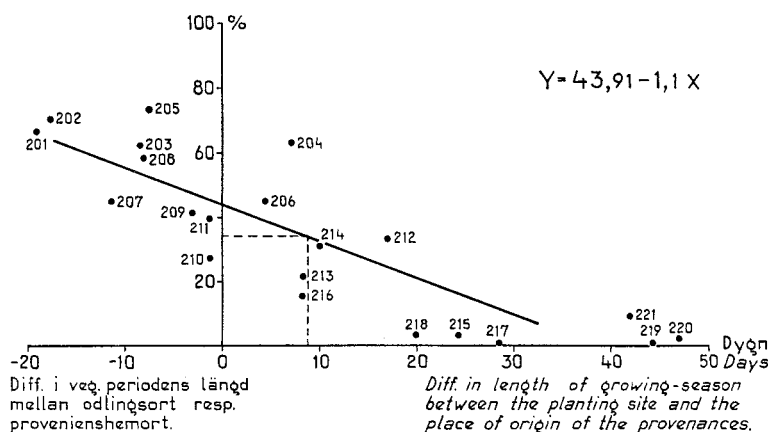


Fig. 19. Sambandet mellan procenten planter med under hösten rödfärgade årsskott och skillnader rörande vegetationsperiodens längd i dygn mellan Björkvattnet och resp. proveniensers hemorter.

Relation between the percentage of plants with reddish annual shoot in autumn and the difference in length of growing-season, days, between Björkvattnet and the provenances' places of origin.

toppskottslängd av 22,4 cm, medan lokalsorten Ramsele hade 19,0 cm. Längsta toppskotten hade Kompelusvaara med 23,0 cm och Ånge och Mora de kortaste, 14,7 resp. 13,7 cm. Statistisk säker differens var 5,5 cm.

## 55. Skogsodlingskvoten

Med skogsodlingskvoten som värderingsgrund var hösten 1960 fem sådana nordliga sorter bäst, vilka förflyttats söderut med två breddgrader eller mera; indextal över 100. De två allra nordligaste sorterna fick något lägre värden och var i detta hänseende jämförbara med hemmaproveniensen och sorter från södra Lappland.

## 56. Sammanfattning

Försöket vid Björkvattnet, som är den sydligaste av de i Norrland liggande ytorna, har inte drabbats av samma hårda plantavgång mellan 1960 och 1961 som ytan vid Bäckstrand. Det torde främst bero på att ej mindre än 12 provenienser kommit från trakter med kyligare klimat under sommarhalvåret än som råder vid Björkvattnet. För att plantavgången efter 10 vegetationsperioder skulle få uppgå till högst 15 %, skulle endast sådana sorter ha medtagits, vilkas hemorter ligger minst en breddgrad nordligare än försöksytan. Skulle en så hög avgång som 25 % tolereras, skulle även sorterna Hede samt de relativt likvärdiga Ramsele och Junsele kunna godtagas. Även i denna yta har de sydligaste sorterna vuxit sämst, medan flertalet sorter från Norrland är tämligen likvärdiga i tillväxthänseende.

## Kap. 6 Resultat av försöket vid Brattfors

### 61. Plantavgång

Försöket vid Brattfors efter landsvägen mellan Åsele och Lycksele har reviderats 1952, 1954, 1956 och 1960. Data angående nollfläcksprocent återfinns i *tab. 13*. De viktigaste sifferuppgifterna har framlagts grafiskt på *fig. 20*.

Resultatet av planteringen var i början mycket gott. Efter två vegetationsperioder var nollfläcksprocenten i regel under 5 %. Endast för sorten från Dalfors i norra Dalarna kunde en så hög avgång som 14,6 % konstateras. I augusti 1954, alltså efter tre vintrar och fyra somrar, var tillståndet fortfarande gott för de flesta sorter. Redan då hade emellertid provenienserna Söråker, Ånge, Håbol och Dalfors förlorat minst 10 % av sina plantor, som vid detta tillfälle var i genomsnitt drygt 3,5 dm långa och växte med relativt goda toppskott.

Vid revisionen hösten 1956 hade tillståndet märkbart försämrats. Under näst

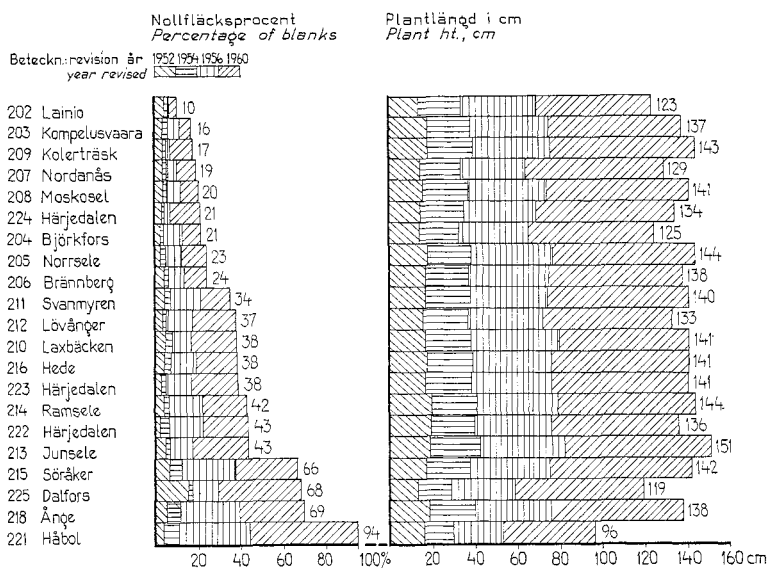


Fig. 20. Grafisk framställning av nollfläcksprocenter och plantlängder för olika provenienser vid skilda revisionsår i försöket vid Brattfors.

Graphical representation of percentage of blanks and plant heights for different provenances in separate years, Brattfors.

**Tab. 13. Nollfläcksprocent, snöskytteskador och plantlängd i försöket vid Bratfors, 64°31' lat., 310 m ö. h.**  
Percentage of blanks, snow blight damage and plant height, Bratfors 64°31' N., 310 m above sea-level.

Proveniensen			O-fläcksprocent, år				Av snöskytte dödade plantor fram till hös- ten 1956	Plantlängd, cm, år						
Provenance			Percentage of blanks, year					Plant ht, cm, year						
Nr	Namn	H.ö.h., m Ht above sea-level m	Lat. Latitude	1952	1954	1956		1960	1952	1953	1954	1955	1956	1959
202	Lainio	325	67°41'	4,0	5,3	5,7	9,7	2,8	21,3	33,5	47,4	68,8	103,5	123,4
203	Kolpelusvaara	210	67°03'	3,1	5,6	11,4	16,4	6,6	17,4	25,1	37,8	55,2	74,5	115,5
204	Björkfors	30	65°55'	2,2	3,9	12,7	21,3	8,2	14,8	21,0	32,5	48,0	65,3	106,2
205	Norrsele	360	65°36'	1,8	4,5	12,3	23,4	8,4	17,4	24,7	37,7	55,6	76,2	121,9
206	Brännberg	100	65°48'	3,8	5,6	12,9	23,6	5,6	16,7	24,4	36,8	54,2	74,5	116,9
207	Nordanå	420	65°45'	3,1	5,0	10,1	18,9	3,9	14,8	21,5	33,2	48,4	63,7	109,4
208	Moskosel	340	65°52'	3,5	5,1	11,9	20,0	6,2	16,2	23,6	36,9	54,1	73,9	118,3
209	Kolerträsk	275	65°34'	3,4	4,9	6,8	17,4	5,1	17,9	25,8	39,0	55,8	75,2	121,8
210	Laxbäcken	345	64°38'	4,5	7,4	16,5	37,5	10,4	17,2	24,3	38,3	57,2	79,5	121,3
211	Svanmyren	350	64°37'	4,3	6,9	21,1	34,5	10,8	16,4	23,6	37,9	56,3	73,6	120,1
212	Lövånger	12	64°22'	3,3	4,8	17,1	37,3	10,2	16,1	23,4	36,6	53,3	72,0	114,3
213	Junsele	250	63°47'	4,1	6,1	16,5	42,9	8,9	18,4	26,8	42,2	60,4	81,6	128,4
214	Ramsele	250	63°32'	3,6	5,8	21,6	42,3	12,7	19,4	27,0	40,9	58,6	78,7	125,0
215	Söråker	75	62°34'	6,0	11,7	37,2	66,1	24,4	17,3	23,9	37,5	55,8	74,7	123,3
216	Hede	409	62°25'	3,8	6,8	18,9	37,9	10,4	17,8	25,1	38,9	56,0	75,9	120,3
218	Ånge	170	62°30'	4,8	11,2	39,0	69,3	20,2	18,8	25,8	39,8	56,5	75,4	122,9
221	Håbol	140	59°00'	3,2	10,4	43,8	94,4	25,3	16,3	20,0	29,9	40,4	52,9	90,5
222	Härjedalen	7-800	62°+	1,7	5,8	21,6	42,8	17,6	19,1	26,1	39,5	57,2	75,6	118,5
223	"	3-400	62°+	2,5	4,6	16,5	38,3	10,9	17,1	24,1	38,5	56,5	76,2	123,4
224	"	6-700	62°+	3,0	3,3	6,9	21,0	3,3	15,0	22,1	34,7	49,7	68,8	113,0
225	Dalfors	250	61°13'	14,6	16,7	29,2	67,6	12,6	13,5	17,9	28,6	42,0	58,3	102,8
Medeltal				4,0	6,7	18,6	37,3	10,7	16,8	23,7	36,7	53,3	72,2	116,1
Average														135,0

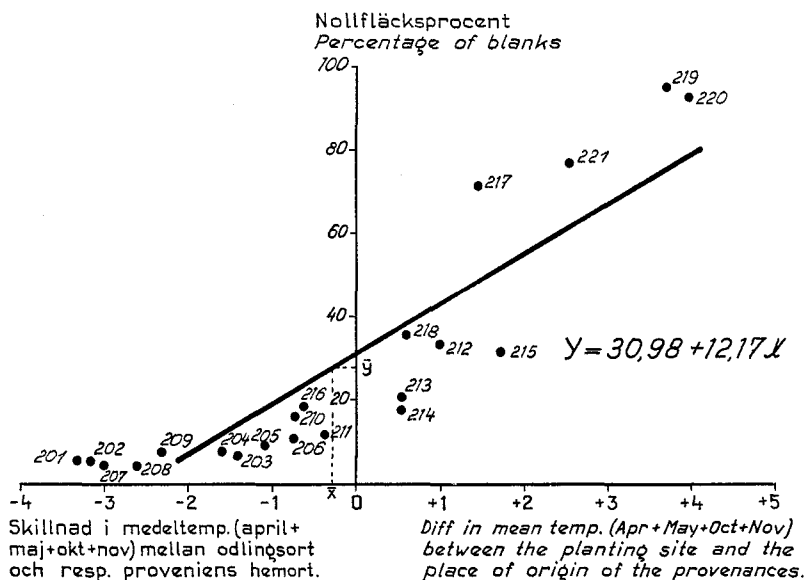


Fig. 21. Sambandet mellan nollfläcksprocent 1960 och skillnad i medeltemperatur under månaderna april, maj, oktober och november mellan odlingsorten Brattfors och resp. proveniensers hemorter.

Relation between percentage of blanks in 1960, and diff. in mean temp. of the months April, May, October and November, between planting site Brattfors and the provenances' places of origin.

föregående vinter hade nämligen snöskytte härjat svårt. Endast de tre sorterna Lainio (den nordligaste), Kolerträsk och Härjedalen 600—700 m hade drabbats av mindre avgång än 10 %. Sorten Håbol hade förlorat hela 44 % och Ånge, Söråker samt Dalfors ej mindre än 39, 37 resp. 29 %. Något överraskande hade lokalsorten Svanmyren en så hög avgång som 21 %. Den på det hela taget mycket kraftiga plantavgången från 1954 till 1956 har i huvudsak berott på snöskyttets härjningar. Den totala av snöskytte förorsakade dödligheten bland plantorna fram till hösten 1956 framgår av tab. 13. De sydligare sorterna har på sedvanligt sätt drabbats mycket hårdare än de nordliga. Variationsanalysen ger en kvot av 79,4\*\*\* beträffande sorter — statistiskt säker differens 9,6 % — och 17,3\*\*\* för block. Svampsjukdomen har sålunda ej enbart träffat skilda provenienser olika hårt. Den har även varierat i intensitet inom försöksytans olika delar.

Trots att plantbeståndet hösten 1956 hade en genomsnittlig höjd av 72 cm, har det reducerats ytterligare mycket kraftigt fram till revisionen 1960. Då hade endast sorten Lainio lägre nollfläcksprocent än 15 %, och under 20 % hade blott tre andra nordliga sorter. Även i detta fall är det snöskytte som utgjort den främsta dödsorsaken. Genom tillvägagångssättet att vid försöks-



kulturens anläggning spara plantor här och var, vilka härstammade från en tidigare misslyckad sådd, torde snöskyttesvampen ha fått särskilt goda utvecklingsbetingelser. Inom trakten har också tidigare tall och snöskytteskadade tallplantor varit en vanlig syn i vägkanten i närheten av försöket. I denna utlöpare av Stöttingfjället är även snötäcket normalt ganska djupt.

Sambandet mellan nollfläcksprocent och skillnaderna mellan Brattfors och resp. proveniensers hemorter rörande medeltemperaturen under maj, juni, oktober och november framgår av *fig. 21*. Inte mindre än 11 sorter har kommit från trakter med något kyligare vår- och höstklimat än som råder vid Brattfors. Mot den bakgrunden är avgångsprocenten överraskande hög. Försöksytan ligger ju inte i särskilt exponerat läge. Marken är också av förhållandevis god bonitet för tall. De extraordinära påfrestningarna för plantorna synes i allt väsentligt ha förorsakats av snöskytte.

## 62. Plantornas längdtillväxt

Plantornas genomsnittslängd under olika år redovisas i *tab. 13*, se även *fig. 20*. Som ett rätt tydligt framträdande drag har i denna försöksyta även sådana provenienser som fått vidkännas en stark avgång, hävdad sig överraskande bra beträffande plantutvecklingen. Den sydligaste sorten Håbol är visserligen den i särklass mest svagväxande, men i övrigt är variationen i längd mellan de olika provenienserna mindre än väntad. Även om försöksfältet för ögat förefaller att vara enhetligt med avseende på markens beskaffenhet, föreligger vissa ojämnheter, som påverkar plantutvecklingen. Dessa störningar synes dock inte vara större, än att den reella variationen mellan huvudparten av sorterna är liten. Provenienserna förefaller inte lida av klimatet i sådan grad, som de höga avgångsprocenterna ger anledning förmoda. Detta stöder ytterligare uppfattningen att det är främst snöskytte som förorsakat plantavgången. Någon annan kalamitet av betydelse har heller inte observerats.

Även beträffande toppskottslängderna, se *tab. 14*, föreligger ännu så länge liten variation mellan sorterna. Det är endast »Håbol» som avviker klart.

## 63. Skogsodlingskvoten

Då de flesta sorterna synes vara tämligen likvärdiga beträffande tillväxtstyrka, blir överlevelsekvoten bestämmande för odlingsvärdet, sådant detta anges med begreppet skogsodlingskvot, *tab. 14*. Rangskalan toppas av nordliga sorter, men i ungefär samma klass ligger också proveniensen Härjedalen 600—700 m, vilken visserligen bör ha nedflyttats minst 300 m men å andra sidan förflyttats norrut ca två breddgrader eller något däröver. Samtidigt måste man emellertid beakta, att den härjedalssort, som kommit från 700—800 m över

Tab. 14. Data angående toppskottslängd och skogsodlingskvot rörande försöket vid Brattfors.

Data for length of terminal shoot and "regeneration quotient", Brattfors.

68

Proveniens Provenance		Toppskott, cm år Terminal shoot, cm year						Skogsodlingskvot- år "Regeneration quotient" year	
Nr No.	Namn Name	1952	1953	1954	1955	1956	1960	1956	1960
202	Lainio	10,1	7,1	11,6	13,9	16,4	20,3	90,1	82,3
203	Kompelusvaara	12,7	7,7	12,6	17,4	18,4	22,2	91,7	84,7
204	Björkfors	11,2	6,2	11,5	15,5	17,2	20,1	79,2	72,7
205	Norrsele	12,8	7,3	13,0	17,9	20,9	23,0	92,8	82,0
206	Brännberg	12,6	7,7	12,5	17,4	19,4	21,9	90,1	77,2
207	Nordanås	11,1	6,7	11,8	15,2	18,4	21,3	79,5	77,3
208	Moskosel	11,5	7,4	13,4	17,2	19,4	23,6	90,4	83,7
209	Kolerträsk	13,1	7,9	13,3	16,8	19,7	22,5	97,3	87,4
210	Laxbäcken	12,9	7,1	14,2	18,9	20,6	21,1	92,2	64,7
211	Svanmyren	12,0	7,2	14,4	18,4	20,3	21,7	80,6	68,5
212	Lövånger	12,2	7,3	13,2	16,7	18,1	19,4	82,9	61,2
213	Junsele	13,2	8,4	15,3	18,2	20,6	24,2	94,6	63,5
214	Ramsele	14,4	7,6	13,9	17,7	19,9	21,8	85,7	61,5
215	Söråker	13,6	6,6	13,5	18,3	19,6	19,6	65,1	35,1
216	Hede	13,5	7,3	14,1	17,1	19,5	22,2	85,5	64,6
218	Ånge	14,4	7,0	14,3	16,7	19,0	18,6	63,9	31,3
221	Håbol	13,8	3,7	9,7	10,5	13,1	11,3	41,3	5,3
222	Härjedalen 7-800 m	14,4	7,0	13,5	17,7	18,8	19,5	82,3	57,6
223	" 3-400 m	11,9	7,0	14,5	18,0	20,4	20,5	88,4	64,6
224	" 6-700 m	10,6	7,1	12,4	15,0	18,5	21,2	88,9	78,1
225	Dalfors	10,4	4,4	10,7	13,4	17,2	19,1	57,3	28,8
Medeltal Average		12,5	6,9	13,0	16,6	18,8	20,7	81,9	63,4



Fig. 22. Bild från försöket vid Brattfors. I förgrunden till vänster tom parcell (Håbol), där bakom den goda sorten Norrsele. I förgrunden längst till höger en storvuxen planta av olämplig proveniens (Ånge), där bakom först Norrsele och sedan Brännberg. Foto 1962.

Exptl. area at Brattfors. Foreground, left: an empty block (Håbol), behind which is the good provenance Norrsele. Foreground, farthest right: a well-grown plant of unsuitable provenance (Ånge), behind it first Norrsele and then Brännberg.

havet, inte klarat sig lika bra. Kommande revisioner torde skapa större klarhet rörande både negativa och positiva förflyttningseffekter i denna försöksyta.

#### 64. Sammanfattning

I försöksytan vid Brattfors utgör de olika sorternas växlande resistens mot snöskytte det väsentliga resultatet. Det är också mycket klart dokumenterat, att nordliga sorter hävdar sig bättre än sydliga. Säker negativ förflyttningseffekt av andra orsaker än snöskytte synes tills vidare föreligga endast för den sydligaste sorten Håbol.

## Kap. 7 Resultat av försöket vid Rosfors

### 71. Plantavgång

Försöket vid Rosfors ett fåtal mil norr om Piteå planterades våren 1951 på näringsrik åkermark, vilken under sommaren 1950 plöjts och harvats. Denna form av jordbearbetning företogs för att minska riskerna för störningar på grund av besvärande gräsvegetation i försökskulturen. Åtgärden verkade emellertid i motsatt riktning och den genom harvningen sönderdelade kvickroten fick en jämn spridning och en närmast enorm vegetativ utveckling inom försöksfältet. Även tallplantorna tog sig bra och tack vare en omsorgsfull grärensning kring plantorna var nollfläcksprocenten mycket låg ännu efter två vegetationsperioder, se *tab. 15*. Endast dalslandssorten Håbol hade förlorat ca 9 % plantor, övriga i regel under 3 %.

Vintern 1952—53 blev emellertid katastrofal för försöket. I den rikliga gräsvegetationen hade smågnagare idealiska livsbetingelser och under nämnda vinter blev närmare 7 000 plantor dödade av sork. Försöket blev därmed för-

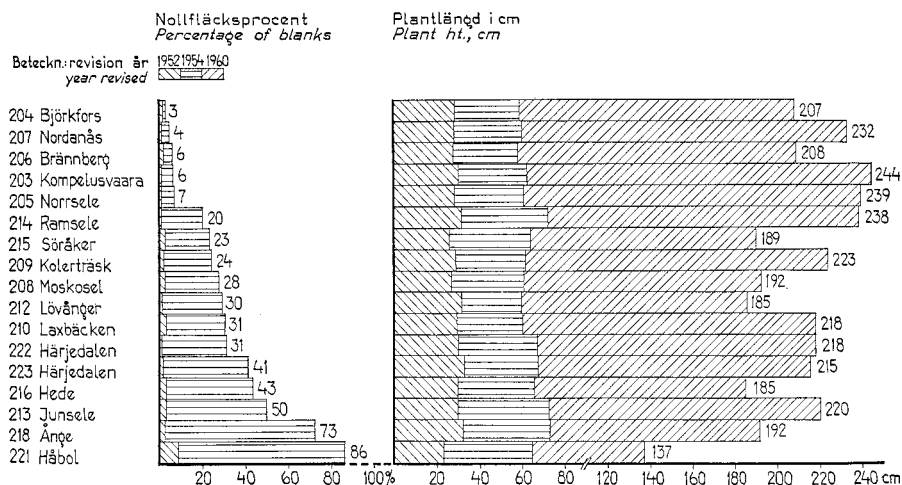


Fig. 23. Grafisk framställning av nollfläcksprocenter och plantlängder för olika proveniensers vid skilda revisionsår i försöket vid Rosfors.

Graphical representation of percentage of blanks and plant heights for different proveniences in separate years, Rosfors.

Tab. 15. Nollfläcksprocent och plantutveckling i försöket vid Rosfors, 65°35' lat., 35 m. ö. h.  
Percentage of blanks and plant development at Rosfors, 65°35' N., 35 m above sea-level.

Proveniensen Provenance				0-fläcksprocent år Percentage of blanks, year		Medelhöjd år Average ht year			Skogsodlings- kvot, år "Regeneration quotient" year
Nr No.	Namn Name	H.ö.h., m Ht above sea-level, m	Lat. Latitude	1952	1960	1952	1954	1960	1960
203	Kompelusvaara	210	67°03'	0,7	6,2	29,9	62,2	243,8	108,8
204	Björkfors	30	65°55'	1,6	2,8	28,1	58,5	207,4	95,8
205	Norrsele	360	65°36'	0,7	6,9	27,9	60,6	238,9	105,4
206	Brännberg	100	65°48'	1,7	5,9	27,6	57,8	208,5	93,2
207	Nordanås	420	65°45'	1,0	4,5	28,0	59,6	232,2	105,3
208	Moskosel	340	65°52'	2,3	27,8	26,6	60,6	192,1	69,4
209	Kolerträsk	275	65°34'	1,9	24,0	28,7	61,4	223,2	79,5
210	Laxbäcken	345	64°38'	3,0	30,6	29,2	59,9	217,7	71,6
212	Lövånger	12	64°22'	1,0	29,2	31,3	59,6	185,4	62,1
213	Junsele	250	63°47'	3,1	50,0	29,6	72,2	220,0	53,2
214	Ramsele	250	63°32'	0,5	20,1	31,2	72,1	238,0	90,2
215	Söråker	75	62°34'	2,6	23,3	25,7	63,9	189,4	68,3
216	Hede	409	62°25'	3,0	43,4	29,4	65,5	184,7	49,7
218	Ånge	170	62°30'	2,4	72,6	31,9	72,8	191,5	25,0
221	Håbol	140	59°	8,8	86,5	22,9	64,6	137,2	17,6
222	Härjedalen	7-800	62°+	0,9	31,2	29,7	67,0	217,7	73,4
223	"	3-400	62°+	1,6	41,3	27,7	67,2	215,2	62,1
	Medeltal Average			2,2	29,8	28,6	63,9	208,4	72,4

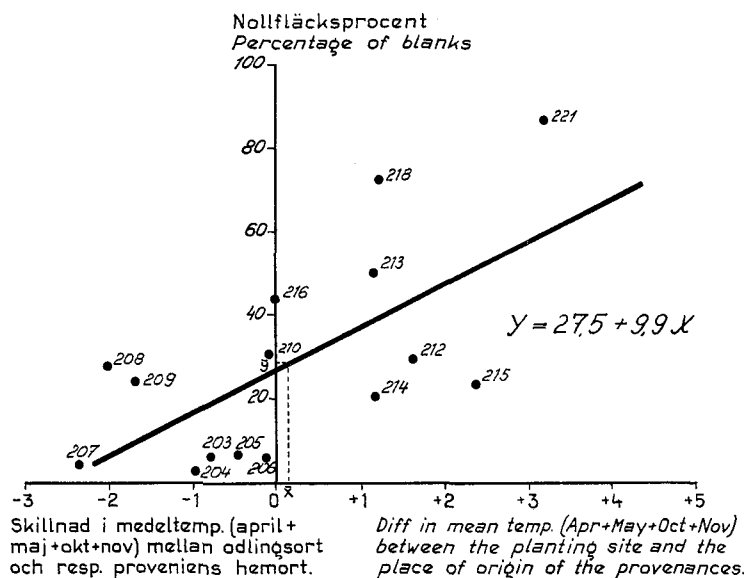


Fig. 24. Sambandet mellan nollfläcksprocent 1960 och skillnad i medeltemperatur under månaderna april, maj, oktober och november mellan odlingsorten Rosfors, och resp. proveniensens hemorter.

Relation between percentage of blanks in 1960, and diff. in mean temp. of the months April, May, October and November, between planting site Rosfors and the provenances' places of origin.

stört. För att göra det bästa möjliga i denna situation omplanterades de överblivna resterna i två block, varav endast ett blev komplett. Försöksytan har efter omplanteringen närmast karaktär av observationsförsök. Trots att omplanteringen som sådan och ytterligare sorkskador utgjort betydande störningsmoment är ytan av visst intresse. Längre fram torde den bli ett värdefullare komplement till försöksserien i övrigt.

Trots de mycket betydande störningarna visar plantavgången för de olika provenienserna vid revisionen hösten 1960 ungefär samma drag i stort som i försöken vid Bäckstrand, Björkvattnet och Brattfors. Företrädesvis nordliga sorter har sålunda klarat sig bäst, se *tab. 15* och *fig. 23*. Bland de kända orsakerna till att ytterligare ett stort antal plantor dött efter 1953 är sorkskador samt mindre lyckad omplantering, som i vissa fall medverkat till att plantor dött på ett sent stadium på grund av rotstrangulering. I flera fall har emellertid plantor dött, utan att man kan härleda någon direkt dödsorsak. Av regressionslinjen på *fig. 24* framgår också beträffande denna försöksyta, att plantavgången i viss mån påverkas av bristande överensstämmelse mellan klimatet på odlingsorten och klimatet i resp. proveniensens hemorter; korrelationskoefficient 0,64, kvot 9,0\*.

## 72. Plantutveckling

På den bördiga jorden och i det förhållandevis gynnsamma kustklimatet vid Rosfors har de överlevande plantorna nått betydligt större längder än i de tre tidigare avhandlade försöken. Vid Rosfors var sålunda medelplantlängden hösten 1960 ej mindre än 208 cm mot 115 cm vid Bäckstrand, 142 vid Björkvattnet och 135 cm vid Brattfors. Variationen mellan sorterna är stor men än så länge oregelbunden, *tab. 15* och *fig. 23*. Dock synes Håbol med en plantmedellängd av endast 137 cm vara i en klass för sig.

## 73. Skogsodlingskvoten

Trots oregelbundenheter förorsakad av störningar i försöket visar betyg-sättningen av sorterna medelst skogsodlingskvoten, att några nordliga och/eller nedflyttade provenienser erhållit de högsta poängsummorna. Endast Kompelusvaara, Norrsele och Nordanås har uppnått värden överstigande 100. Sålunda har nordliga sorter också i detta försök visat sig ha större skogsodlingsvärde än sydligare, tio år efter planteringen.

## Kap. 8 Resultat av försöket vid Suodok

### 81. Plantavgång

Försöket har reviderats 1952, 1954 och 1960. Av *tab. 16* och *fig. 25* framgår att plantavgången redan efter två vegetationsperioder var avsevärd; för hela försöksytan i genomsnitt ej mindre än 18,6 %. Nio sorter härstammande från trakter norr om 65:e breddgraden hade emellertid klarat sig förhållandevis bra, medan de sydligare med undantag för »Fredrika» drabbats av mer eller mindre stor avgång. Efter ytterligare två år, alltså vid revisionen 1954, hade hela 30 % av försökets plantor dött. Nu hade endast de fyra nordligaste populationerna sluppit undan med en avgång av högst 11 %. För övriga sorter varierade nollruteprocenten mellan 17 och 78 %. Hösten 1960 hade samtliga proveniensers med undantag för de två nordligaste, Muodoslompolo och Lainio, åsamkats större bortfall än 20 %. Drygt hälften av samtliga utsatta plantor hade vid denna tid-

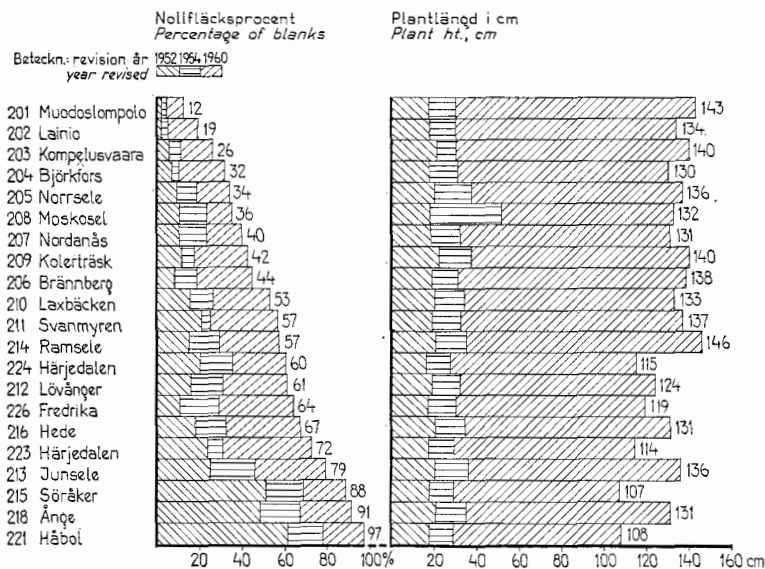


Fig. 25. Grafisk framställning av nollfläcksprocenter och plantlängder för olika proveniensers vid skilda revisionsår i försöket vid Suodok.

Graphical representation of percentage of blanks and plant heights for different proveniences in separate years, Suodok.



Tab. 16. Nollfläcksprocent och plantutveckling i försöket vid Suodok, 66°14' lat., 150 m ö. h.  
Percentage of blanks and plant development at Suodok, 66°14' N., 150 m above sea-level

Proveniens Provenance		O-fläcksprocent, år Percentage of blanks, year			Medelhöjd, år Average ht, year		Skogsodlings- kvot, år			
Nr No.	Namn Name	H.ö.h., m Ht above sea-level, m	Lat. Latitude	Original- planter Original plants		Endast hjälp- planterade Replacements		"Regeneration quotient" year		
				1952	1954	1960	1960			
201	Muodoslompolo	300	68°08'	2,0	4,3	12,1	35,4	143,1	110,5	96,8
202	Iainio	325	67°41'	1,8	5,1	18,7	6,7	17,5	133,8	83,6
203	Kompelusvaara	210	67°03'	5,3	10,7	25,8	46,3	20,9	139,8	81,3
204	Björkfors	30	65°55'	6,8	10,1	31,6	43,4	17,4	130,0	68,2
205	Norrsele	360	65°36'	9,4	18,4	33,9	55,0	20,0	136,4	71,5
206	Brännberg	100	65°48'	8,1	18,5	44,5	65,6	18,6	138,3	58,7
207	Nordanäs	420	65°45'	10,4	23,0	39,7	47,4	18,1	130,8	62,8
208	Moskosel	340	65°52'	10,6	23,3	35,5	52,0	17,8	132,4	67,3
209	Kolerträsk	275	65°34'	11,6	17,5	42,3	60,3	22,0	140,0	63,0
210	Laxbäcken	345	64°38'	15,5	26,3	52,9	65,9	20,2	132,9	48,3
211	Svanmyren	350	64°37'	20,7	24,9	56,7	68,6	19,1	136,8	45,6
212	Lövånger	12	64°22'	15,7	30,8	60,7	83,9	18,9	124,1	38,0
213	Junsele	250	63°47'	25,0	46,0	79,0	93,7	20,5	135,9	23,6
214	Ramsele	250	63°32'	14,7	29,1	57,2	81,6	20,4	145,9	48,2
215	Söråker	75	62°34'	51,1	68,9	88,4	96,6	17,6	107,0	9,7
216	Hede	409	62°25'	18,0	32,2	67,1	78,6	20,3	131,0	33,0
218	Änge	170	62°30'	48,6	67,1	91,4	98,2	20,5	131,1	8,8
221	Håbol	140	59°0'	61,3	77,8	97,0	-	17,6	107,6	3,2
223	Härjedalen	3-400	62°+	23,6	30,7	72,4	83,4	17,2	114,2	25,1
224	"	6-700	62°+	20,3	35,5	60,3	87,7	15,9	115,0	36,2
226	Fredrika	350	64°	10,7	28,8	64,1	83,2	16,8	119,3	35,2
Medeltal Average				18,6	30,0	53,9	66,7	18,8	129,8	48,0

punkt dukat under. Endast de två sorter som förflyttats söderut en och en halv å två breddgrader skulle kunna godkännas för användning i praktisk skala.

Orsakerna till den höga nollfläcksprocenten är flera. I likhet med försöket vid Rosfors blev även ytan vid Suodok anlagd på gammal vall. Trots att rensning kring plantorna företogs vid ett flertal tillfällen, förorsakade eller bidrog gräsvegetationen till viss plantavgång under några år. Det är omöjligt att bland olika ogynnsamma miljöfaktorer urskilja vegetationens negativa inflytande på kulturen, men sannolikt var den icke obetydlig ännu i mitten av 1950-talet. Hösten 1954 var plantornas medellängd 32 cm.

Under de första åren åstadkom också  *snytbaggen* rätt stora skador. I *tab. 17* redovisas vissa uppgifter för att belysa snytbaggens skadegörelse enligt revisionerna 1952 och 1954. Av sorterna Nordanås hade inte mindre än 152 plantor blivit bitna och av dessa dog 46 st, d. v. s. 7,6 % av antalet utplanterade. Motsvarande siffror för »Junsele» var 148 st, 61 st och 10 %. Dessa provenienser drabbades värst, men också andra led relativt mycket av snytbaggesskador. Det är något förvånande att denna insekt kunde uppträda som den gjorde i kulturen, som samtidigt hade en mer eller mindre tät gräsvegetation att kämpa emot. Snytbaggen drogs till området genom att en gallring av skogen utanför försöksfältet utfördes i början av 1950-talet.

Även om det är oegentligt att räkna procent på tal under hundra har i en kolumn i *tab. 17* de av snytbaggen dödade plantorna ställts i procentförhållande till angripna. Det föreligger en viss tendens till att nordliga sorter motstått gnagskador bättre än sydliga. Det bör emellertid tilläggas att uppgifter om gnagskadornas absoluta storlek saknas.

*Snöskytte* är en annan kalamitet som bidragit till att decimera plantbeståndet. Snöskyttesvampens skadegörelse noterades vid revisioner 1954, 1957 och 1960, *tab. 17*. Redan 1954 hade den förorsakat en nollfläcksprocent av i genomsnitt 3,5 %. 1957 registrerades inte mindre än 9,1 % och 1960 endast 0,5 % döda plantor av samma orsak. Snöskyttets förekomst och skadegörelse på de olika provenienserna ger inte riktigt samma bild, som vi mött i de tidigare avhandlade försöksytorna. Det är tydligt att snöskyttefrekvensen tilltar med proveniensernas sydligare härstamning, men endast till en viss gräns, varefter variationen synes vara regellös. Anledningen härtill torde främst vara, att andra faktorer än snöskytte också medverkat till sådana plantors död, vilka kommit långt söderifrån. Dödsorsaken har i sådana fall varit mera svårbestämbar än när det gällt plantor av nordligare ursprung. Snöskyttet har sålunda kunnat medverka utan att dess andel med säkerhet kunnat bokföras.

Det är också anmärkningsvärt att snöskyttet — i likhet med snytbaggen — kunnat förorsaka så stor skadegörelse bland plantor, som stått skyddade i gräs. Variationen rörande snöskyttefrekvensen kan möjligen i någon mån bero på växlingar i det infektionsskydd, som gräsvegetationen bildade under ett antal

Tab. 17. Skador förorsakade av snytbagge samt snöskytte i försöket vid Suodok.

Damage caused by weevils and snow blight, Suodok.

Proveniensen Provenance		Snytbaggesskador 1952 och 1954		Weevil damage		O-fläckspröcent genom snöskytte Percentage of blanks caused by snow blight				Av snöskytte endast angripna plantor 1 % av levande 1960 Plants attacked only by snow blight, in per cent of living 1960
Nr No.	Namn Name	Angripna Attacked	Dödade Killed	Dödade i % av utplante- rade Dead plants, in per cent of number planted	Dödade i % av angripna Dead plants, in per cent of number attacked	1954	1957	1960	Summa	
201	Muodoslömpolo	31	3	0,5	10	0,2	3,3	0,2	3,7	2,6
202	Lainio	11	2	0,3	18	0,2	7,3	0,0	7,5	2,2
203	Kompelusvaara	13	3	0,5	23	1,8	3,5	0,7	6,0	4,5
204	Björkfors	21	8	1,3	38	1,6	7,6	1,3	10,5	2,4
205	Norrsele	88	16	2,6	18	2,8	7,6	1,0	11,4	3,0
206	Brännberg	17	5	0,8	29	2,0	8,1	0,7	10,8	4,2
207	Nordanås	152	46	7,6	30	2,8	8,4	1,7	12,9	4,7
208	Moskosel	43	17	2,8	40	2,0	3,3	0,5	5,8	1,3
209	Kolerträsk	32	14	2,3	44	2,0	16,4	0,7	19,1	3,7
210	Laxbäcken	39	22	3,6	56	5,4	10,2	0,5	16,1	12,3
211	Svanmyren	52	20	3,3	38	2,8	20,8	0,2	23,8	6,5
212	Löfvånger	25	14	2,3	56	3,8	7,3	0,0	11,1	8,8
213	Junsele	148	61	10,0	41	7,9	11,4	0,2	19,5	16,5
214	Ramsele	30	10	1,7	33	5,6	11,6	0,3	17,5	15,1
215	Söråker	4	4	0,7	100	4,8	4,5	0,2	9,5	17,1
216	Hede	79	33	5,5	41	5,0	14,2	0,8	20,0	19,6
218	Ånge	50	29	4,8	58	10,2	8,6	0,0	18,8	11,5
221	Håbol	5	5	0,8	100	2,6	4,5	0,0	7,1	33,3
223	Härjedalen 3-400 m	16	8	1,3	50	2,8	14,5	0,3	17,6	18,6
224	Härjedalen 6-700 m	24	17	2,8	71	3,8	2,8	1,2	7,8	7,1
226	Fredrika	14	6	1,0	43	2,6	14,9	0,5	18,0	6,9
Summa och medeltal Sum and average		894	343	2,7	38	3,5	9,1	0,5	13,1	

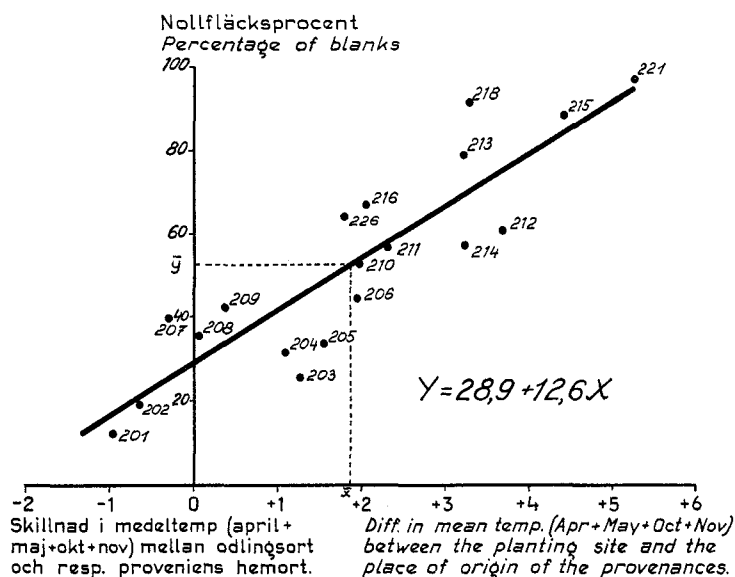


Fig. 26. Sambandet mellan nollfläcksprocent 1960 och skillnad i medeltemperatur under månaderna april, maj, oktober och november mellan odlingsorten Suodok och resp. proveniensers hemorter.

Relation between percentage of blanks in 1960, and diff. in mean temp. of the months April, May, October and November, between planting site Suodok and the provenances' places of origin.

år. Sedan några år passerat är det företrädesvis försökskulturens mindre plantor, som dukat under för snöskytte.

Bland orsakerna till det dåliga skogsodlingsresultatet har endast snytbaggen och snöskyttets betydelse kunnat fångas med någorlunda säkerhet. Det är vidare klart att gräsvegetationen bidragit till plantavgången. I stort antal fall har emellertid plantorna stått döda utan anvisningar på dödsorsaken. Av regressionslinjen på fig. 26 framgår emellertid att grundförutsättningen för den höga dödlighetsprocenten måste vara klimatiskt betingad. Sambandet mellan nollfläcksprocenten och ett uttryck för bristande överensstämmelse i klimat mellan odlingsort och de olika proveniensernas hemorter är mycket starkt; korrelationskoefficient 0,88, kvot 60,9\*\*\*. Endast de två sorter som kommit från trakter med minst 0,5 grader kyligare klimat än odlingsortens under två vår- och två höstmånader har klarat sig någorlunda. Dessa sorter har kommit norrifrån.

Ganska omfattande *hjälpplanteringar* företogs hösten 1952 och våren 1953 med plantor som var planterade just för detta syfte på odlad jord inom försöksfältet. Trots att plantorna merendels var i god kondition — 2/1/2 — och ett

synnerligen omsorgsfullt planteringsarbete utfördes, har hjälpkulturerna lämnat överraskande dåligt resultat. I *tab. 16* redovisas nollfläcksprocenterna enligt 1960 års revision såväl beträffande ursprungsmaterialet som den senare utförda hjälpkulturen. De hjälpplanterade plantorna har som synes dött i betydligt större utsträckning än originalplantorna. Undantag utgör endast den nordliga sorten Lainio, vilken emellertid kompletterades med endast 19 plantor. En av anledningarna till det i stort nedslående resultatet synes vara, att det i viss utsträckning är de ur skogsodlingssynpunkt svåraste mikroståndorterna som erfordrat hjälpkultur. Denna borde sålunda ske med ett mycket motståndskraftigt plantmaterial.

## 82. Plantutveckling

Trots att plantorna haft stora yttre påfrestningar att kämpa emot, har de som överlevt de svåra åren i början vuxit förhållandevis bra. I *tab. 16* kan plantlängderna 1952, 1954 och 1960 studeras; se även *fig. 25*. Vid de två första revisionerna är skillnaden i plantlängd mellan de olika provenienserna inte stor. Vid mätningen 1960 har emellertid några sydliga sorter klart släntrat efter, och den från tidigare försöksytor kända spridningsbilden går igen. De längsta plantorna hade »Ramsele» men ungefär lika bra hade »Muodoslompolo» och ytterligare några sorter vuxit. Om man bortser från kollektor som kommit från trakter med väsentligt varmare klimat än som råder vid Suodok, är variationen mellan provenienserna rörande plantlängden ännu liten.

## 83. Skogsodlingskvoten

I *tab. 16* inrymmer kolumnen för skogsodlingskvot en tämligen stadigt sjunkande sifferserie med avtagande breddgrad för proveniensernas hemorter. Ännu jämnare avtrappning skulle visa sig, om raden i stället upprättats på grundval av tilltagande klimatkoefficienter baserade på medeltemperaturen under april—maj och oktober—november. De hårdigare proveniensernas högre skogsodlingsvärde är med den använda bedömningsgrunden alldeles klar.

Försöksytan vid Suodok har visat sig särskilt svårföryngrad, men sedan plantorna väl kommit upp ur den värsta farozonen har de vuxit bra (*fig. 27*). Ytan är sålunda en klar parallell till den vid Brattfors, där snöskytten utgjorde en svår barriär att bryta igenom på plantstadiet. På båda lokalerna har plantornas motståndskraft mot ogynnsamma inflytelser ställts på särskilt hårda prov under några år. I ena fallet har snöskytten varit den utslagsgivande faktorn, i det andra har denna svampsjukdom i förening med besvärande gräsväxt, gnagarskador av snytbagge och andra ej identifierade skadefaktorer förorsakat sådana störningar i plantornas livsfunktioner, att ett mycket stort antal plantor

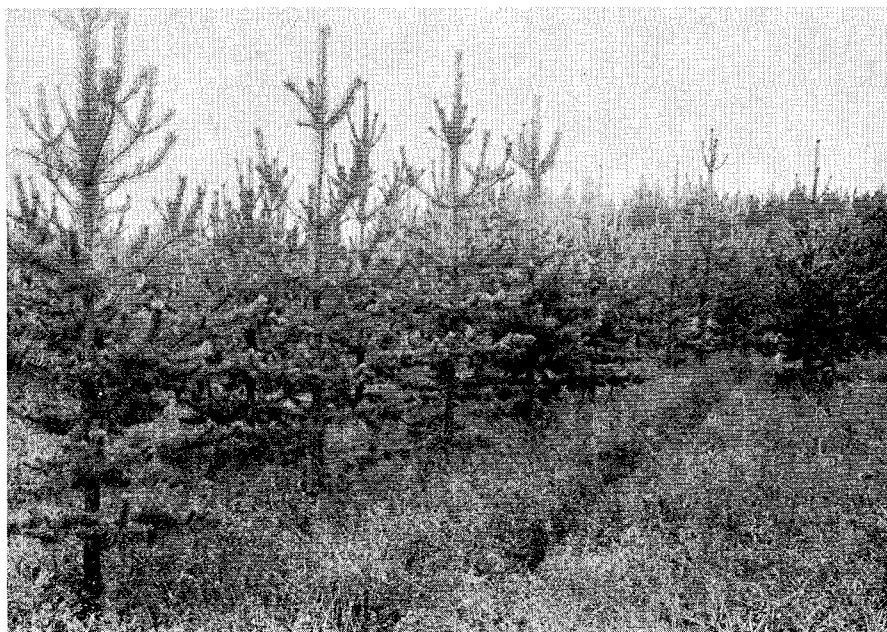


Fig. 27. Bild från försöket vid Suodok. Till vänster vackra och växtliga plantor av proveniensen Kompelusvaara. Till höger en del av en i stort sett tom parcell av sorten Junsele. Foto 1962.

Exptl. area at Suodok. Left: fine, vigorous plants of provenance Kompelusvaara. Right: part of an almost empty block of provenance Junsele.

dött. Genom att välja plantmaterial från trakter med något hårdare klimat än odlingsortens, skulle — vid skogsodling i praktisk skala på liknande objekt — föryngringssvårigheterna i början kunna övervinnas och den trots allt ganska goda boniteten för skogsproduktion kunna utnyttjas.

## Kap. 9 Resultat av försöket vid Laxå

### 91. Plantavgång

Den sydligaste ytan i försöksserien ligger vid Laxå i Närke. Revisioner har utförts 1954, 1958 och 1960 — *tab. 18* och *fig. 28*. Redan vid första revisionen kunde ett överraskande resultat konstateras. Lokalsorten Laxå hade nämligen drabbats av den i särklass största plantavgången, 15,5 %. Övriga sorter hade förlorat ett fåtal procent plantor. Det saknas säker förklaring till detta märkliga resultat, men man har anledning misstänka, att plantorna av »Laxå» redan vid utplanteringen var behäftade med tallskytte, vilket kan ha resulterat i att rätt många plantor dött redan under första sommaren — i likhet med händelseförloppet i försöket vid Björkvattnet. Tallskyttet har i så fall inte spritt sig till övriga parceller, åtminstone inte åstadkommit någon nämnvärd skada. Även vid de senare revisionerna uppvisar »Laxå» den högsta nollfläcksprocenten. För övrigt är plantavgången efter tio vegetationsperioder låg.

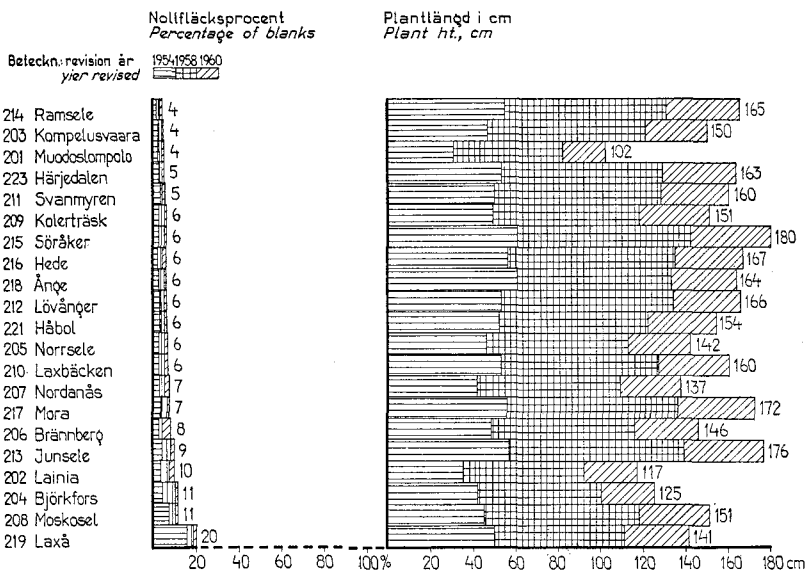


Fig. 28. Grafisk framställning av nollfläcksprocenter och plantlängder för olika provenienser vid skilda revisionsår i försöket vid Laxå.

Graphical representation of percentage of blanks and plant heights for different proveniences in separate years, Laxå.

Tab. 18. Nollfläcksprocent och plantutveckling i försöket vid Laxå, 59°00' lat., 100 m. ö. h.

Percentage of blanks and plant development at Laxå, 59°00' N., 100 m above sea-level.

Proveniensen Provenance				0-fläcksprocent, år Percentage of blanks, year			Medelhöjd, år Average ht, year			Skogsodlings- kvot, år "Regeneration quotient" year
Nr No.	Namn Name	H.ö.h., m Ht above sea-level m	Lat. Latitude	1954	1958	1960	1954	1958	1960	1960
201	Muodoslompolo	300	68°08'	1,9	4	4,5	30,3	82	102,2	64,1
202	Lainio	325	67°41'	3,0	7	9,6	35,1	92	116,8	69,5
203	Kompelusvaara	210	67°03'	2,2	4	4,1	46,3	121	149,8	94,6
204	Björkfors	30	65°55'	4,1	10	11,1	42,0	100	125,2	73,1
205	Norrsele	360	65°36'	2,2	5	6,4	45,9	113	141,8	87,4
206	Brännberg	100	65°48'	2,5	4	7,9	48,3	116	146,0	88,5
207	Nordanås	420	65°45'	2,6	5	7,1	41,4	109	137,5	83,9
208	Moskosel	340	65°52'	7,3	10	11,2	44,8	118	151,2	88,3
209	Kolerträsk	275	65°34'	2,3	5	6,0	48,8	118	150,7	93,2
210	Laxbäcken	345	64°38'	2,2	5	6,4	52,9	127	160,1	99,2
211	Svanmyren	350	64°37'	3,5	4	5,1	49,5	128	159,8	100,0
212	Lövånger	12	64°22'	2,8	5	6,1	52,9	134	165,8	102,4
213	Junsele	250	63°47'	3,8	8	9,4	56,6	139	176,4	105,9
214	Ramsele	250	63°32'	1,3	3	4,0	54,5	131	165,2	104,6
215	Söråker	75	62°34'	2,2	5	6,0	60,4	142	179,5	111,0
216	Hede	409	62°25'	1,6	4	6,0	55,8	135	166,9	103,3
217	Mora	175	61°00'	3,1	6	7,1	55,6	136	172,1	105,1
218	Ånge	170	62°30'	2,3	5	6,0	60,8	133	163,7	101,4
220	Laxå	50	58°54'	15,5	19	20,0	49,7	111	141,4	75,0
221	Håbol	140	59°	2,8	5	6,1	51,9	122	154,3	95,6
223	Härjedalen	3-400	62°+	2,6	4	4,6	52,9	129	163,3	102,5
Medeltal      Average				3,4	6,0	7,4	49,4	120,8	151,9	92,8



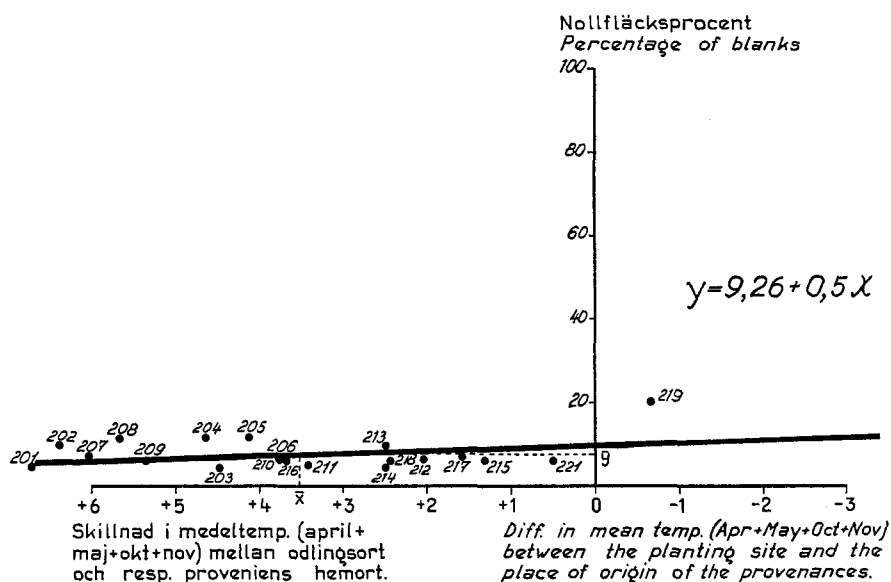


Fig. 29. Sambandet mellan nollfläcksprocent 1960 och skillnad i medeltemperatur under månaderna april, maj, oktober och november mellan odlingsorten Laxå och resp. proveniensers hemorter.

Relation between percentage of blanks in 1960, and diff. in mean temp. of the months April, May, October and November, between planting site Laxå and the provenances' places of origin.

Resultatet överensstämmer med erfarenheterna från försöksytorna i Norrland, nämligen att nollfläcksprocenten blir lägre om proveniensen ifråga kommer från en trakt med svalare klimat än odlingsortens. På fig. 29 har sambandet mellan nollfläcksprocent vid Laxå och differenserna mellan Laxå-ortens klimat och de olika proveniensernas krav på klimat åskådliggjorts genom regressionslinjen  $Y = 9,26 + 0,5x$ . Då nästan hela materialet kommit från trakter med väsentligt hårdare klimat än som råder vid Laxå, blir variationen i nollfläcksprocent liten och nyssnämnda samband svagt; korrelationskoefficient 0,28, kvot 1,2.

## 92. Plantutveckling

Av större intresse än plantavgången är emellertid plantornas tillväxt, se tab. 18 och fig. 28. De två högnordiska sorterna Muodoslompolo och Lainio är nu för ovanlighetens skull sämst, men så har de också sydförflyttats minst 8,5 breddgrader. Överraskande är det däremot att den närmast nordligaste sorten, Kompelusvaara, och ett flertal andra provenienser från övre Norrland synes vara likvärdiga med de två mellansvenska i tillväxthänseende — och att de från

södra Norrland och Mora i Dalarna är klart bättre. Hösten 1960 hade sålunda »Söråker» de längsta plantorna, i genomsnitt 180 cm, medan hemmaproveniensen och »Håbol» som båda kommer från ungefär samma breddgrad (lat. 59°) hade 141 resp. 154 cm långa plantor. Lokalsorten är sålunda 28 % kortare än den växtligaste sorten från Norrland. För att bland norrlandsmaterialet hitta sorter med plantlängder i nivå med de mellansvenska, får man gå till provienser som förflyttats inte mindre än hela 6 breddgrader söderut. I försöket vid Laxå har valet av provenienser från trakter belägna mer än två breddgrader nordligare än odlingsplatsen resulterat i en positiv förflyttningseffekt.

### 93. Skogsodlingskvoten

Skogsodlingskvoten belyser ännu bättre de lämpligt sydförflyttade proveniensernas höga skogsodlingsvärde. Med undantag för de två mellansvenska försöksnumren intar den nedre halvan av siffraden i kolumnen för skogsodlingskvot, *tab. 18*, för första gången i denna försökssvit de ledande platserna. Odlingsorten ligger tydligen lagom långt söder om ifrågavarande proveniensers hemorter.

## Kap. 10 Diskussion av försöksresultaten

### 101. Plantavgång

Av de fem i Norrland anlagda försöksytorna har klart framgått att provenienser, som hämtats från trakter med varmare klimat under sommarhalvåret än odlingsortens, har drabbats av särskilt stor plantavgång. Vid beräkning av sambandet mellan nollfläcksprocent och skillnaden i klimat mellan odlingsort och hemort har i regel medeltemperaturen under månaderna april, maj, oktober och november fått karakterisera klimatet. Givetvis kan andra uttryck för klimatet användas, t. ex. vegetationsperiodens längd, medeltemperaturen under någon eller några sommarmånader eller årsmedeltemperaturen. Uttrycken samvarierar med varandra i mer eller mindre hög grad, men för att karakterisera klimatet just som detta kan tänkas inverka på nollfläcksprocenten har medeltemperaturen under två vår- och två höstmånader valts. Detta val har föregåtts av jämförande analyser med övriga nämnda symboler för temperaturklimat och visade sig i flera fall vara bäst, varför det har föredragits framför andra uttryck; jfr WIBECK, som ansåg att oktober—novemberisotermerna kan vara de temperaturlinjer, som bäst återger »den zonala fördelningen av tallens klimatraser» (WIBECK 1920).

Även om det föreligger ett starkt samband mellan nollfläcksprocent och qristande överensstämmelser i klimat mellan odlingsort och proveniensernas hemorter har endast sällan påtagliga, primära klimatskador kunnat noteras i försöken. Sådana utgjorde de tidigare nämnda snöböjningsskadorna i försöket vid Bäckstrand. Med stor sannolikhet har också direkta frostskador förekommit, men sedan plantorna dött har orsaken härtill inte kunnat anges med säkerhet. Allvarliga frostskador kan förmodas ha förekommit företrädesvis på speciella, små lokaler inom vissa parceller i ytorna vid Bäckstrand och Suodok. Sådana lokaler som här avses är ganska typiska. De utgör små fördjupningar eller mer eller mindre långsträckta svackor i marken. Inom sådana är nollfläcksprocenten av någon anledning hög. Man har anledning misstänka frostskador under vegetationsperioden eller under årets snöfria del.

Det är välbekant att den kallaste luften samlas på markens lägre partier. En synnerligen illustrativ provkarta på denna företeelse erhöles i juli 1962 vid Enafors i västra Jämtland. Natten mellan den 18 och 19 juli var temperaturen 10 cm ovan markytan omkring  $-9^{\circ}$  enligt fasta termometrar. Med hjälp av frostskadornas växlande styrka på förekommande vegetation kunde man några

dagar senare få ett ganska gott grepp om, hur temperaturen varit också vid sidan om termometrarna. Några på lokalen vanliga växter visade olika känslighet för frost. Känsligast var *Oxalis* och *Gymnocarpium dryopteris* (*Dryopteris linnaeana*), avgjort mindre känsliga var *Solidago*, kruståtel och rönn. Med hjälp av växterna som temperaturindikatorer kunde man sålunda se, att de lägsta temperaturerna hade förekommit i fördjupningar i marken. Intressanta övergångar kunde också registreras. Variationen var icke sådan att man hade skäl förmoda, att de på en art varierande frostskađorna kunde bero på växlande mognadsgrad hos individerna inom arten ifråga.

Även om temperaturen i och för sig kan vara orsaken till större frostskađor i fördjupningar i marken, kan de plantor som förekommer där, dessutom vara mera frostömma än plantorna ovanför svackan. När det gäller höjdlägen i Norrland — vilket det här är fråga om — är det vanligt att snön lägger sig djupare och smälter av senare i svackor än utanför dessa. Som en följd härav kan den vegetativa utvecklingen hos ett växtmaterial i svackan bli fördröjd; detta kan förmodas särskilt bli fallet om snön faller först sedan marken blivit tjälad på hösten. Även om nattfroster på lokaler, som är aktuella i sammanhanget, kan inträffa nästan när som helst under vegetationsperioder, ökar dock deras frekvens mot hösten, vilket kan resultera i att plantor med fördröjd vegetativ utveckling och mognad lider mera av minusgrader av viss styrka än andra. Avmognadens betydelse för frosthårdigheten är ju välkänd från många områden inom växtodlingen.

Orsaken till att nollfläcksprocenten är högre inom fördjupningar i marken än annorstädes torde vara både större frostländighet och materialets mindre motståndskraft. Den större plantavgången på sådana »lokala kallorter» — jfr WIBECK (1933) — är ingenting speciellt för de nämnda två försöksytorna utan en ganska vanlig företeelse i tallkulturer i nordsvenska höjdlägen. I frågavarande ståndorter är tydligen speciellt svårföryngrade, och i den mån man där vill utföra kultur eller hjälpkultur, synes fog föreligga för att välja ett speciellt hårdigt plantmaterial. De liknar till sin natur de av ålder skoglösa svackorna på fastmark i nordliga fjälltrakter, även om de klimatiskt betingade hindren för skogsväxt är mera markerade där.

På sannolika grunder kan man sålunda anta, att viss plantavgång lokalt förorsakats av primära frostskađor, änskönt sådana icke med säkerhet har iakttagits i försöken. Däremot har andra klimatskađor observerats. Det har gällt mekaniska skador och uttorkningsskađor förorsakade av klimatväxlingar. Tillfälligheternas spel kan resultera i en mångfald olika typer av skador och deras lokalisering på plantorna, t. ex. sprängningsskađor i samband med isbildning, friktionsskađor mot is- eller skarkanter, fläkningsskađor under snösmältningen, vilka kan vara särskilt svåra om ett skarskikt i tung sjunkande snö möter en grenkrans, uttorkningsskađor på skottsystem genom upprepad ned-

frysning och upptining främst på vårvintern, kambieskador av samma orsak (jfr EICHE, 1966), tjälskjutningsskador på rotsystem m. m. Endast undantagsvis har emellertid försök gjorts att systematisera viss klimatskadas inflytande på plantavgången. Som tidigare nämnts kan skadebilden vara sådan, att orsakssammanhanget är av komplex natur.

Betydelsefullast bland primära skadegörare, sådana dessas verkan på kulturerna kunnat noteras vid revisionerna, är utan tvekan snöskyttesvampen. Den har härjat särskilt svårt i kulturen vid Brattfors men anställt stor skada också i försöken vid Bäckstrand, Björkvattnet och Suodok. De nordliga tallprovenienserernas tidigare kända bättre motståndskraft mot snöskytte än sydliga har blivit ytterligare befast genom försöksserien. Även om denna svampsjukdom sannolikt på grund av större och bättre rensade hyggen numera synes förorsaka avgjort mindre skador än för ca tjugo år sedan inom det mellannorrländska skogslandet, utgör den fortfarande en kalamitetsfaktor av rang i höjdlägena, särskilt i nordligt belägna sådana. Den är där intimt förknippad med tallens proveniensfråga och måste beaktas vid val av skogsodlingsmaterial.

Tallprovenienserernas växlande uppträdande gentemot snöskytte synes samvariera med deras reaktion också mot andra skador på plantorna. Ehuru detaljerna rörande de flesta negativa inflytelser blivit outredda, har det ur praktisk synpunkt viktiga summaresultatet erhållits, *att plantavgången ökar i den mån som proveniensererna inte får sina nedärvda krav på klimat* — här uttryckt som medeltemperatur under viss tid — *tillgodosedda på odlingsorten*.

För varje försöksyta har sambandet mellan nollfläcksprocent 1960 och nyssnämnda temperaturdeficit åskådliggjorts med en regressionslinje. Jämför man dessa linjer inbördes visar sig en viss temperaturavvikelse ha ungefär samma relativa betydelse i form av ökad nollfläcksprocent för ytorna vid Björkvattnet och Brattfors. Linjerna är nästan parallella. För Rosfors i det förhållandevis gynnsamma kustklimatet är linjen mindre lutande, medan den för Suodok är något brantare än Björkvattnet—Brattfors-linjerna, d. v. s. en »avvikelsegrad» har större betydelse. Något överraskande har linjen för bäckstrandsmaterialet svagare lutning än den för Rosfors. Gör man i stället jämförelsen med sambandslinjen rörande 1961 års revisionsresultat vid Bäckstrand blir resultatet annorlunda. Den är t. o. m. brantare än linjen för Suodok. Försökslokalerna bildar sålunda med hänsyn till rådande temperaturklimats relativa inflytande på nollfläcksprocenten följande serie, i vilken regressionskoefficienten är mått på lutningsgraden och vegetationsperiodens längd i dygn ett uttryck för klimatets hårdhet på de olika försöksplatserna: (Se tab. s. 88)

Regressionskoefficienten anger det procenttal nollfläckar som förorsakas genom att resp. proveniensers krav på temperaturklimat underskrides med  $1^{\circ}$  på skogsodlingsplatsen. En avvikelse med en grad vid Bäckstrand skulle sålunda ge nollfläcksprocenten 17,2. Samma temperaturdeficit vid Rosfors ger

Försökslokal	Regressions- koefficient	Antal dygn med minst + 6°
Bäckstrand	17,2	99
Suodok	12,6	119
Björkvattnet	12,2	121
Brattfors	12,0	122
Rosfors	10,0	130
Laxå	0,5	165

endast 10 % nollfläckar. Av sammanställningen framgår sålunda att temperaturklimatfaktorns relativa verkan tilltar med ökande hårdhet hos klimatet. Temperaturunderskottets relativa betydelse för nollfläcksprocenten på olika försökslokaler har framlagts också grafiskt på *fig. 30*. Med hänsyn till de grova medel som använts både för att karakterisera proveniensernas krav på klimat och klimatet på odlingsorten samt de mycket varierande orsakerna till plantavgången är sambandet överraskande gott, särskilt beträffande ytorna i Norrland. *Tallens proveniensfråga blir allt kinkigare ju bistrare klimatet är på skogsodlingsplatsen.*

Som en praktisk konsekvens härav följer, att man vid indelning av skogsodlingsmaterial av tall i höjdlägesklasser borde gå in för en allt finare klassificering, ju mera höjdlägesbetonade provenienserna är. Tidigare har förf. STEFANSSON rekommenderat att i Norrland använda 100-metersklasser upp till 300 m och därovanför 50-metersklasser.

Genom sina anvisningar för möjliga förflyttningar av tall- och granfrö gav LANGLET (1945) det praktiska skogsbruket en mycket värdefull handledning. På grund av svårigheter att anskaffa tallfrö i Norrlands högre belägna trakter skedde emellertid under 1950-talet på många håll och i takt med den ökande skogsodlingen en större uppflyttning till hårdare klimat än den LANGLET rekommenderat. I början hände i regel ingenting anmärkningsvärt i dessa kulturer och önskemålen om en liberalisering av förflyttningsnormerna framfördes allt tydligare från det praktiska skogsbrukets sida. Man ansåg att reglerna utgjorde en broms på skogsodlingsverksamheten. Pressad av omständigheterna saktionerade också LANGLET (1957) viss uppmjukning av de tidigare anvisningarna. Under vissa villkor kunde uppflyttning till högre höjd ske med 300 m på samma breddgrad, men »belägg för kurvornas dragning till ännu lägre nivå finnes icke». LANGLET utnyttjade försöksmaterialet så långt han kunde, vilket också framgår av citatet. Sämtligt visade han emellertid med kurvor vad en viss kraftig förflyttning betydde i högre avgångsprocent. Ville man företa kraftiga förflyttningar, finge man gardera sig mot den högre avgångsprocenten genom tätare förband.

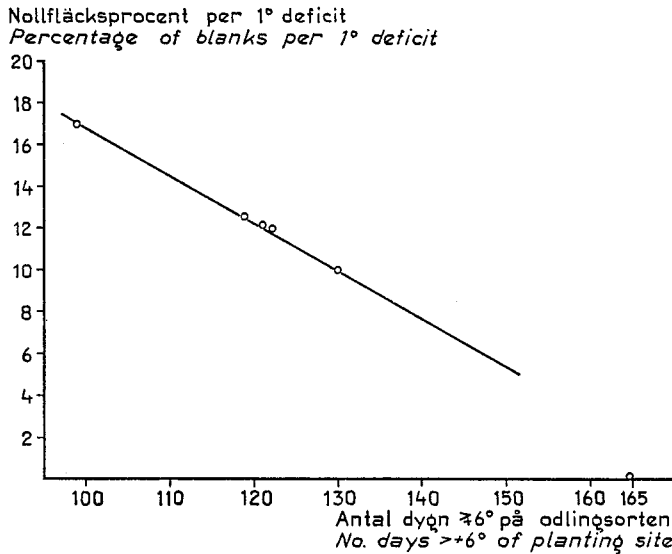


Fig. 30. Diagram åskådliggörande hur temperaturklimatfaktorns relativa inflytande på nollfläcksprocenten ökar med tilltagande hårdhet hos klimatet, här uttryckt som allt kortare vegetationsperiod.

Diagram illustrating how the temperature factor's relative influence on the percentage of blanks increases with increasingly severe climate, as expressed in decreased length of growing-season.

Nollfläcksprocenterna 1960 i försöksytan vid Suodok har inlagts på LANGLETS liberaliserade förflyttningsschema, se *fig. 31*. Man ser bl. a. att samtliga provenienser liggande till vänster om y-axeln gett höga nollfläcksprocenter; siffran under resp. försöksnummer. Alla dessa sorter har flyttats norrut och det har inte hjälpt mycket, att en del samtidigt nedflyttats med något hundratal meter. Man måste tydligen på lokalen ifråga ha strängare krav än t. o. m. LANGLETS ursprungliga normer föreskrev; begränsade nedåt av en något tunnare linje. Bland de sydförflyttade sorterna — höger om y-axeln — ligger endast en, nr 203 (Kompelusvaara), innanför schemat. Den har emellertid förlorat 26 % plantor. För att de två säkraste sorterna, nr 201 och 202, skall hamna inom schemat, behöver detta utvidgas på högra sidan, så att det tillåter en kraftigare nedflyttning samtidigt som gränsen för möjlig sydförflyttning bibehållas eller möjligen flyttas ytterligare ett 5-milsintervall till höger. En vidareförskjutning av gränsen för tillåtlig förflyttning norrifrån är åtminstone motiverad med hänsyn till strävan att erhålla låg nollfläcksprocent i kulturen.

I detta sammanhang kan det vara lämpligt att återigen se på figurerna upptagande regressionslinjerna för sambandet mellan nollfläcksprocent och

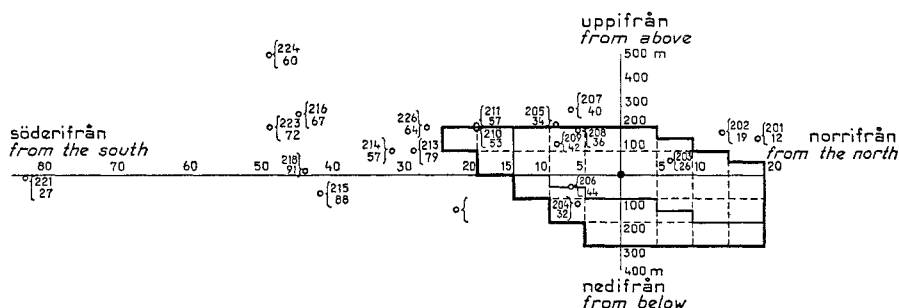


Fig. 31. Nollfläcksprocenterna år 1960 för de olika provenienserna i försöksytan vid Suodok har inlagts i LANGLET's förflyttningsschema från 1957 (yttre kraftiga ramen) och från 1945 (markerat nedåt med en heldragen något tunnare linje). För att de två säkraste sorterna skall hamna inom schemat, behöver detta byggas ut uppifrån och norrifrån.

The percentage of blanks in 1960 for the various proveniences on the exptl. area at Suodok have been set into LANGLET's 1957 transference scheme (outer heavy frame) and his 1945 scheme (indicated by a thinner line below). In order to include the two best proveniences, the scheme must be expanded from above and from the north.

proveniensernas bristande klimatanpassning. På dessa figurer — se t. ex. nr 10 — har också de olika proveniensernas plats i koordinatsystemet markerats. Till höger om y-axeln och klart *nedanför* regressionslinjen är de tre sorterna 203, 204 och 205 inlagda. De är samtliga anpassade till varmare klimat än de blir bjudna vid Bäckstrand och visar med hänsyn härtill överraskande låg nollfläcksprocent. Orsaken synes vara att de kommit norrifrån; nr 203, som är bäst av de tre, inte mindre än drygt 20 mil. En liknande tendens går igen också för de andra försöksytorna i Norrland. Det tycks finnas en speciell latitudeffekt vid sidan av den som är förenad med ett lagbundet temperaturavtagande. När mera försöksmaterial tillkommer finns all anledning att närmare analysera de två miljökomponenternas rasdifferentierande effekt och därmed också deras inverkan på nollfläcksprocenten vid förflyttning av tallproveniens. Det förefaller emellertid redan nu finnas skäl för att ta hänsyn till nämnda latitudeffekt vid uppdragning av ungefärliga gränser för acceptabel förflyttning av frö och plantor av tall. Härvid måste man emellertid beakta inte bara den sannolika nollfläcksprocenten utan även frågan om plantutvecklingen hos det förflyttade materialet.

## 102. Plantutveckling

Enligt flera uppgifter i skogslitteraturen äger sydliga tallproveniens bättr tillväxtenergi än nordliga. Den uppfattningen har blivit accepterad



nästan som ett axiom. Därför kom resultatet av 1960 och 1961 års mätningar av försöksserien som en stor överraskning. Särskilt i yterna vid Bäckstrand och Laxå visade sig de nordliga provenienserna mera snabbväxande än sorter av mer eller mindre sydligt ursprung. I övriga ytor är resultatet med avseende på plantornas tillväxtenergi mera oklart. Skillnaderna mellan sorterna är i regel ganska små, men även i dessa fall har en kraftig förflyttning norrut resulterat i sämre plantutveckling. Motsvarande reaktion vid förflyttning norrifrån har konstaterats först när någon proveniens transporterats flera breddgrader söderut; de högnordiska sorterna i försöksytan vid Laxå.

Man frågar sig därför om de måttligt nordliga proveniensernas goda prestanda i den aktuella försöksserien är enbart en ungdomsföreteelse eller om skillnaderna kommer att bestå eller eventuellt ytterligare förstöras. Det är tyvärr omöjligt att med säkerhet besvara dessa frågor. Den hittillsvarande utvecklingen i ytan vid Bäckstrand talar för att de nordliga sorterna kommer att dra ifrån ytterligare. Där har den årliga höjdtillväxten under senare år ökat relativt mera hos nordliga än hos sydliga sorter. De förra har gått fram, medan de senare sackar efter alltmera. Beträffande övriga ytor är denna utvecklingsgång inte lika klar, även om tendenser i samma riktning kan spåras. Otvetydigt är emellertid, att de sydligaste provenienserna blir alltmer distanserade i samtliga norrlandsytor, medan de allra nordligaste visar samma drag i den sydligaste ytan i Norrland, Björkvattnet, samt framförallt i den vid Laxå. Utan att bygga på med äldre material från andra försök, är det dock omöjligt att med säkerhet förutsäga händelseförloppet i fortsättningen, även om mycket talar för att ungdomsutvecklingen i detta fall är någonting att ta fasta på, alldenstund den sannolikt är av annan natur än den utvecklingsgång, förvuxenhet i ungdomen, som är ett karaktärsdrag hos vissa introducerade främmande barrträdsarter.

Vad har vi då för äldre försöksmaterial att hämta ytterligare lärdom ur? Den största äldre serien är den som anlades genom plantering 1911 och 1912 och ingående beskrivits av SCHOTTE (1923). Beträffande plantutvecklingen finns data redovisade från mätningar utförda i regel 8 och 11 år efter planteringen; plantorna har då från frö genomlevt 10 och 13 år. Emellertid ger den serien — åtminstone enligt vad som publicerats om den — litet av värde för belysning av proveniensernas tillväxt. Det är för övrigt ett fåtal ytor som innehåller sorter norrifrån. Försökssviten kan i detta sammanhang lämnas därhän.

De två äldsta proveniensförsöken med tall i Sverige anlades av GUNNAR SCHOTTE på våren 1904. Vid *Ollestad* (lat. 57°58'; 195 m ö. h.) i Västergötland såddes först fröet i plantskola och plantorna sattes ut som 2/0 1906. Den andra ytan, som ligger vid *Torared* (lat. 56°41'; 165 m ö. h.) i Halland, grundades genom direktsådd i upphackade fläckar. I båda försöksytorna förekommer proveniensers både söderifrån och norrifrån. Men de enskilda parcellerna

är små och delvis utan upprepningar, varför de resultat som kommit fram inte tål någon större hårdtagning; se PETRINI (1959). I ytan vid *Ollestad* visar proveniensen Sunnerbo (lat.  $56^{\circ}40'$ ) den högsta totalproduktionen per ha;  $11,1 \text{ m}^3$  sk i genomsnitt per år vid 54 års ålder. Sorten ifråga har flyttats drygt en breddgrad norrut. Som nummer två i produktion kommer »Tiveden» (lat.  $58^{\circ}40'$ ), som flyttats söderut ca  $\frac{3}{4}$  breddgrad;  $10,7 \text{ m}^3$  sk per år. Med  $9,8 \text{ m}^3$  sk ligger »Grönbo» (lat.  $59^{\circ}40'$ ) trea, sydflyttad ca  $1 \frac{3}{4}$  breddgrad. Därefter följer »Malingsbo» (lat.  $59^{\circ}55'$ ) med  $9,4 \text{ m}^3$  sk; transporterad söderut nära två breddgrader. De övriga sorterna ligger klart sämre till i produktion. Följande sammanfattning ur PETRINI's redogörelse återges:

»Största produktionen har i försöket uppnåtts med frö från Sunnerbo, Tiveden, Grönbo och Malingsbo. Största medelgrovleken utvisar Tiveden såväl vid br.h. som vid 6 m, därnäst kommer Sunnerbo och Kosta, som dessutom båda har större medelhöjd än Tiveden. Kosta uppvisar emellertid så hög procent krok vuxna träd att proveniensen knappast kan rekommenderas på grundval av här föreliggande siffror. Tiveden har frambragt tallar med mycket grovkvist, men kvistrensningen går fort och lätt, varför proveniensen genomgående framstår som god. — Grönbo visar mindre god höjdtillväxt och större krok vuxenhet än Malingsbo, som uppvisar osedvanligt rak vuxna, finkvistiga och väl kvistrensade stammar. — Som de bästa provenienserna, odlingsvärda inom området, torde man därför efter nu framlagda siffror kunna ange Tiveden, Sunnerbo, Malingsbo och Tjust.» (l. c. sid 27, PETRINI, 1959). Skulle man vilja lägga an på kvalitet borde Malingsbo föredragas, tillägger PETRINI.

Ser man på längdtillväxten under åren, har vissa sydliga sorter som regel ett visst övertag framför nordliga. »Tiveden» har dock hållit sig väl framme hela tiden och växte t. o. m. bäst mellan 8 och 12 år samt mellan 17 och 21 år. Möjligen kan man säga att »Malingsbo» gått fram under senare år. Siffermaterialet visar i alla händelser att den haft något större medeltoppskottslängder än övriga sorter mellan 35 och 47 års ålder. Men skillnaderna är överlag inte stora och trädmaterialet så pass litet, att man knappast vågar dra slutsatser av större värde för påbyggnad av den utvecklingsserie, som kommit fram i försöksytorna vid Bäckstrand och Laxå.

Ej heller är ytan vid Torared av något större intresse i sammanhanget. »Tiveden» hade efter 47 år de längsta träden och aningen större medelhöjd (18,1 m) än den utpräglad sydliga sorten Darmstadt (18,0 m), som var 2 m längre än »Malingsbo». De nordligaste sorterna — från Jämtland och Hälsingland — hade vuxit sämst i båda försöksytorna. En så kraftig förflyttning söderut har tydligen varit för mycket. Av visst intresse är att detta avspeglade sig redan vid mätningar, då plantorna var högst 12 år gamla.

Trots osäkerheten i materialet torde man våga påstå, att försöken visat, att

viss måttlig förflyttning söderut är möjlig och t. o. m. bör rekommenderas, om man tar hänsyn till virkets kvalitet, samt att förflyttning söderut med mer än  $3\frac{1}{2}$  breddgrader resulterat i kraftig tillväxtförlust.

De internationella proveniensförsöken med tall anlagda 1907—1909 är en tredje serie gamla försök som också skall nämnas i detta sammanhang. I den ingår en yta vid Mariannelund i Småland. Övriga ytor ligger bl. a. i Tyskland. Av de 13 provenienserna finns endast en från Sverige, nämligen »Jokkmokk» (lat.  $66^{\circ}36'$ ). Den sydligaste sorten kommer från Bulgarien ( $42^{\circ}10'$ ). Spännvidden mellan provenienserna är mycket stor, och försöken torde härigenom ha bidragit till uppfattningen att nordliga sorter växer sämre än sydliga. I den småländska ytan har emellertid den högnordiska proveniensen hävdat sig överraskande bra. Enligt 1939 års mätning hade den en grundyta av 28,9 m<sup>2</sup> per ha, medan ledande »Kurland» hade 36 m<sup>2</sup>/ha, PETRINI (1942). En sort från Ostpreussen hade 32,3, »Brandenburg» 21,0, »Skottland» 29,2 och »Belgien» 19,5 m<sup>2</sup> per ha. Även beträffande trädhöjden låg »Jokkmokk» väl framme: 11,3 m mot 12,3 m för »Belgien», som hade de längsta träden. Denna serie liksom en del andra gamla försök på kontinenten är dock av ringa intresse numera.

Vi nödgas tyvärr konstatera att det finns ytterst litet publicerat försöksmaterial att jämföra med för närvarande. I de äldre försöken har förflyttningarna ofta varit för stora för att resultaten skall vara av intresse i detta sammanhang. Det finns också inflytelser av annat slag, som gör det svårt att hämta direkt anknytande lärdom ur dem. Vi får tills vidare nöja oss med att försöka hålla ett vaksamt öga på tillväxten i försöken i fortsättningen och möjligen också undersöka produktionsförloppet i äldre tallkulturer anlagda i praktisk skala bl. a. i Hälsingland och Värmland med frö från väsentligt nordligare trakter.

### 103. Nya riktlinjer för förflyttning av tallpopulationer

Den nya försöksserien med fyra ytor i Norrlands inland har visat att proveniensvalet av tall är mycket kinkigt inom nämnda område. För att nollfläcksprocenten skall bli någorlunda låg, fordras att provenienserna skall ha kommit från trakter med något kyligare klimat under sommarhalvåret än som råder på odlingsorten. Materialet bör tydligen hämtas norrifrån och/eller från högre höjd över havet. Av erfarenhet vet man emellertid, att det är svårt att erhålla större kvantiteter frö med god grobarhet från högre belägna skogar. För kulturer i större praktisk skala skulle man sålunda i stort behöva förlita sig på provenienser norrifrån, tills väl avståndsisolerade fröplantager börjar lämna erforderligt höjdlägesfrö. Eller kan man pruta av på materialets här-

dighet och i stället kompensera den högre avgångsprocenten genom att plantera i desto tätare förband?

Mot denna tanke kan svaras att skogsbruket i Norrlands inland redan nu kämpar under ekonomiskt svåra villkor. Rotvärdena har sjunkit och gränsen för lönsamt skogsbruk har successivt pressats nedåt i de högre lägena, trots att man eftersträvat mindre kostsamma återväxtmetoder. Utan att fästa större avseende vid tillfälliga svängningar på lönsamhetskurvan — vilka inte varit stora under senare år och knappast torde bli så i framtiden heller — bör skogsbruket på sikt bedrivas som en lönsam hantering, med de begränsningar i handlingsfriheten detta medför. De ekonomiskt pressade förutsättningarna för skogsbruk ställer krav på så låga kostnader som möjligt både vid virkets utdrivning och transport och beträffande åtgärder för att skapa ny skog. Med hänsyn till rådande åldersklassfördelning måste också nya skogar på kortast möjliga tid skapas på storparten av föryngringsarealen; genom plantering. Med nuvarande metoder har planteringsförbandet mycket stor inverkan på planteringskostnaderna per ha. Genom att välja ett plantmaterial som ger låg avgångsprocent — d. v. s. en hög procent avverkningsbara träd i framtiden — kan förbandet tänjas ut och kulturkostnaden sänkas eller hållas på rimlig nivå per ha. Men kulturåtgärden skall ju resultera i ett växtligt bestånd och kravet på låg avgångsprocent får inte ställas så högt, att sådan proveniens måste väljas, hos vilken de enskilda träden är alltför långsamväxande; överdrivet hårdiga nordliga typer. För att upprätthålla produktionskraven med sådant rasmaterial skulle man återigen behöva höja stamantalet, minska förbandet, med ökade skogsodlingskostnader och svag dimensionsutveckling som följd. Med ett mer omfattande och äldre försöksmaterial än som står till förfogande för närvarande skulle det vara möjligt att med större exakthet än nu ange ett lämpligt proveniensval under givna ekonomiska framtidsutsikter.

Tills vidare får man hämta lärdom ur försöksmaterialet sådant det är och därvid i första hand ha den målsättningen uppställd, att kunna anlägga *relativt välsluten kultur till rimliga kostnader*. I vilken mån man därvid riskerar att i framtiden få bestånd med sänkt produktion hos det enskilda trädet är en viktig men svår fråga. Genom lämpligt proveniensval bör den eventuella nedsättningen i det enskilda trädets tillväxt kunna kompenseras av ett större antal producerande träd. I det material som föreligger är det lyckligtvis relativt enkelt att sortera bort sådana provenienser, där egenskaperna hårdighet och det enskilda trädets tillväxtenergi för närvarande står i motsatsförhållande till varandra; för vissa ytor de nordligaste sorterna. Även inringningen av problemet från den motsatta sidan går bra tills man, söderifrån räknat, kommer fram till sorter härstammande från trakter i närheten av skogsodlingsplatsen. För det högre inlandet i Norrland — representerat av

fyra försökslokaler — synes det inte föreligga någon tveksamhet om att inte avgångsprocenterna hos material hämtat söderifrån är för höga, för att kompensation till rimliga kostnader skulle kunna skapas genom tätare planteringsförband. Man behöver därtill vid val av material ej gå särdeles långt söder om skogsodlingssorten, för att finna att bristande hårdighet är förenad med sämre individuell tillväxt. Det synes därför inte finnas någon annan reell anledning att hämta frö söderifrån än bristen på frö. Denna bör emellertid avhjälpas med material norrifrån. Kombinationen bästa tillväxt och tämligen god hårdighet synes vara representerad i material från trakter något norr om försökslokalen.

Man skulle emellertid kunna förmoda att ortens frö borde vara det optimalt lämpliga både med hänsyn till hårdighet och tillväxt, eftersom rasen präglats i just detta klimat, där den nedärvda motståndskraften mot olika ogynnsamma inflytelser under trädets ganska långa livstid skulle bli utslagsgivande även för tillväxten. Kalhuggning och kultur skiljer sig emellertid i detta sammanhang från skogens sätt att på naturlig väg föryngra sig. Genom kalhuggning förändras lokalklimatet till det sämre bl. a. på så vis, att temperaturamplituderna blir större och minimitemperaturen särskilt vid vissa väderleks-situationer lägre på hygge än i skog. Klimatet bör med stor sannolikhet bli mer påfrestande för plantorna på hygget än inne i skog, vilket kanske bäst åskådliggöres i tallskogar uppe vid gränsen mot tundran i norr. En annan sak är att naturen arbetar med så mycket större antal planter per ha än vad som kan bli fallet vid plantering. Den sammanlagda avgångsprocenten under den tid det tar för en självsådd plantpopulation av tall att bilda ett bestånd torde vara mycket hög i Norrlands högre belägna skogar. Även den saken måste beaktas vid jämförelse mellan plantering på hygge och självsådd av ortens proveniens.

Ovanstående talar för att ortens proveniens — och ännu mindre sådana från varmare klimat — knappast kan vara den optimalt lämpliga vid plantering på kalhygge i varje fall så långt det gäller ungdomsfasen. Försöksseriens huvudresultat, att provenienser från trakter med kyligare klimat än odlingsortens är mer hårdiga och visar lägre avgångsprocent än sorter från orten eller varmare lokaler, synes därför vara helt naturligt. Det är vidare sannolikt att just denna högre grad av hårdighet inom vissa gränser också är anledningen till att sådana provenienser växer bäst, vilket klart visats i försöksytan vid Bäckstrand. De nordliga sorternas bättre tillväxt i ytan vid Laxå har en annan förklaring.

Diskussionen mynnar ut i att det bör vara riktigast att hämta tallfrö från trakter med något kyligare klimat under vegetationsperioden än odlingsortens. Det uppstår härvid praktiska svårigheter att erhålla frö med nöjaktig grobarhet från ännu högre läge än odlingsplatsens på samma breddgrad.

Det behövs ej heller, då man i stället kan gå norrut och där lättare erhålla frö.

Här möter vi åtminstone till synes en intressant anomali, nämligen den tidigare berörda latitudeffekten. Den innebär att proveniensens ifråga visar sig något hårdigare än man skulle vänta med hänsyn till differensen i klimat mellan odlingsort och proveniensens hemort. Denna genom nämnda sambandsanalys konstaterade överraskande goda hårdighet kan emellertid ha kommit fram, genom att medeltemperaturerna som använts som uttryck för klimatet inte tillräckligt beskriver detta sådant det inverkat på lokalrasens prägling. Bl. a. kommer eventuell inverkan av ljusklimatet inte in. Anomalien kan vara resultat av ett bristfälligt sätt att beskriva klimatet. Man kan emellertid ej heller utesluta möjligheten, att de nordliga tallraserna utdifferentialiserats i ett klimat som varit kyligare än det är nu för tiden på de orter där lokalrasen ifråga står. Detta skulle i sin tur kunna förklaras antingen med att en klimatförbättring inträffat eller att tallen invandrat norrifrån och på sin vandring söderut passerat ett köldfilter eller båda dessa orsaker tillsammans.

Nyssnämnda anomali, vare sig den är reell eller förorsakas av en form av beräkningsfel, förklarar varför det bland två orter med samma medeltemperatur under vegetationsperioden bör vara lättare att skaffa »gott» frö med viss hårdighet på den nordliga än på den högre över havet belägna sydligare orten. Om avvikelserna är verkliga och klimatet med hänsyn till dess inverkan på trädmaterialets hårdighet sålunda är hårdare än som kommer fram genom testning med hjälp av medeltemperatur, kan man, för att få frö med samma hårdighet, gå ned på lägre nivå, till varmare klimat enligt nämnda medeltemperatur, på den nordliga lokalen än som motsvaras av det med latituden lagbundna temperaturavtagandet. Beror anomalien å andra sidan enbart på ett bristfälligt sätt att genom medeltemperatur beskriva klimatets verkliga natur, är dock denna, samma felaktiga medeltemperatur — eller andra uttryck för samma sak på grund av samvariation — ett gott uttryck för klimatet sådant det påverkar fröets grobarhet. Den »felaktiga», »för höga» medeltemperaturen har ju visat sig ge högre grobarhet hos fröet. Skulle ytterligare försöksmaterial visa, att tallfröet för sin utmognad till viss grobarhet behöver lägre medeltemperatur på nordligare breddgrader än längre söderut — vilket emellertid inte kommit fram i en preliminär bearbetning av ett större siffermaterial — skulle detta inte påverka vad här ovan framförts angående motivet att hämta tallfrö norrifrån. Och det finns anledning att göra sådan fröflyttning för att få bättre grobarhet inom ramen för viss specifik hårdighet hos materialet. Härtill kommer, med särskild hänsyn till fröanskaffningen för mellersta Norrland och södra Lappmarken, att inlandet längre norrut har stora tallskogsområden och därtill under senare år haft större frekvens ur fröomognadssynpunkt bättre somrar.

De tre faktorerna, plantmaterialets motståndskraft mot miljöinflytelser, dess tillväxtenergi samt möjligheterna att skaffa frö med skaplig grobarhet även av hårdiga provenienser, talar samtliga för att man för Norrlands inre och högre belägna skogsområden bör söka tallprovenienser norrifrån. Mot den bakgrunden och med hänsyn till överväganden som tidigare framförts har nya riktlinjer för förflyttning av tallfrö utarbetats, se *fig. 32*. De bygger på Langlets schema från 1945, i vilket de inlagts. Det nya schemat får till större delen rum innanför det gamla, vilket betyder att en icke oväsentlig skärpning rekommenderas, just för de skogsområden det är avsett för, nämligen det höjdlägesbetonade inlandet. Även om det är svårt att närmare precisera tillämpningsområdet, synes det tills vidare och approximativt behöva omfatta skogarna ovanför 400 m vid 62:a, 300 m vid 64:e och 200 m vid 66:e breddgraden.

Det nya schemat är på figuren markerat med de kraftigaste linjerna, LANGLETS schema från 1945 med streckade tunnare linjer, medan hans utvidgade del av schemat från 1957 utgör den snedstreckade ytan. Den kraftiga skärpningen har främst dikterats av de allt sämre ekonomiska förutsättningarna för att tolerera hög nollfläcksprocent i kulturerna. Vi bör ha ett material som ger låg avgångsprocent, så att förbandet vid planteringen kan hållas inom rimliga gränser utan att löpa alltför stor risk för hjälpkultur.

Enligt det nya schemat skulle förflyttning av tallfrö söderifrån med ca 5 mil tillåtas endast under förutsättning att samtidigt nedflyttning sker med 100—150 m. Förflyttningen norrifrån har utsträckts till drygt 2 breddgrader eller 25 mil. Varje förflyttning norrifrån med 5 mil medger uppflyttning med 50 m. Nedflyttning vid samtidig förflyttning norrifrån har för enkelhetens skull markerats med 100 m med undantag för de första 5 milerna, där sänkningen kan uppgå till 150 m. Åtminstone inom vissa delar av sydförflyttningssträckan skulle större nedflyttning kunna tolereras, men bristen på frö av lämplig härstamning torde knappast motivera någon pressning till bristningsgränsen inom nämnda del av schemat; i varje fall om ett clearingsystem i förflyttningshänseende skapas norrifrån och söderut oberoende av administrativa gränser mellan olika fröförsörjningsområden.

Det ligger i sakens natur att anvisningar som dessa endast är ungefärliga, men trots osäkerheten bör de ha sitt berättigande. Emellertid bör anmärkas att skogsodlingsplatsens lokalklimat kan variera inom ganska vida gränser och att hänsyn härtill bör tas i viss utsträckning. En skyddad sydsluttning är i klimatiskt hänseende givetvis något helt annat än en exponerad nordsluttning.

Osäkerhet vidlåder också övergången mellan schemats tillämpningsområde och lägre belägna trakter, där toleransen i förflyttningshänseende är större. Med avtagande höjd över havet och med tilltagande sydlig bredd bör

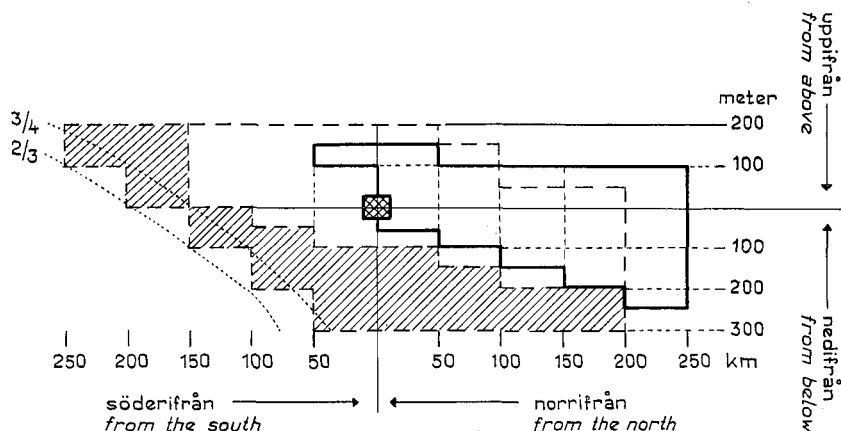


Fig. 32. Förflyttningsschema för tall. Skogsodlingsplatsen är markerad med kvadrat. Den heldragna kraftiga linjen markerar de nya anvisningarna för förflyttning medan den streckade linjen visar LANGLET's schema från 1945 och det streckade området den utvidgningsom skedde 1957. Se närmare texten.

Transference scheme for pine. The planting site is indicated by a square. The heavy line marks the new transfer instructions, while the broken line marks LANGLET's 1945 scheme, and the dashed area the extension made in 1957.

LANGLET's ursprungliga schema äga allt större tillämpning. Beträffandeschemat av 1957 synes de ekonomiska förutsättningarna för skogsdrift ha försämrats så, att detta ej borde åberopas med hänsyn till riskerna för kostsamma hjälpkulturer.

Försöksytan vid Laxå ligger ju utanför tillämpningsområdena för ovan nämnda schemata. Den har emellertid givit resultat av intresse för Mellansverige. Här är det inte så mycket plantavgången man bör fästa sig vid, utan de nordligare proveniensernas nästan genomgående bättre tillväxt än lokal-sortens. Det märkliga resultatet beror kanske i mindre grad på en verklig förflyttningseffekt än på de prövade mellansvenska sorternas — särskilt laxåproveniensens — genetiska status i tillväxthänseende. I sammanhanget är det av visst intresse, att de tidigare nämnda proveniensförsöken med tall från seklets början har givit resultat, som tyder på både positiva och negativa urvalseffekter beroende på utgångsbeståndets ärftliga beskaffenhet. Följande citeras ur PETRINI's arbete: »I varje fall framstår det som otvivelaktigt, att man måste undvika att vid skogsodling inom det område som försöket representerar använda frö från Västergötlands och Östergötlands slättbygder, liksom även från Södermanland och från Uppland, om inte särskilt utvalda (kursiverat här) proveniensers kan visas ge bättre resultat än de i försöket använda.» (I. c. sid. 27—28, PETRINI, 1959). På sid. 45 står i samma arbete: »Det ser alltså ut som en bedömning efter fenotypen ofta nog



står sig vid en genetisk prövning av avkomman.» Till detta skall fogas att de mellansvenska bestånden som är representerade i laxåytan tillhör de finaste fenotyper som finns inom berörda geografiska områden; utvlada av dåvarande föreståndaren för Brunsbergstationen, fil. dr EINAR ANDERSSON. Men även det bästa inom ett geografiskt område *kan* vara sämre än material från annat håll. Försöksmaterialet som står till förfogande — endast en yta och kanske endast en proveniens — är emellertid för litet för att belysa denna fråga. Det må uppfattas som endast exempel. Dock lär liknande positiva förflyttningseffekter vid viss sydförflyttning av tallproveniensers förekomma i andra mellansvenska försöksytor anlagda av Brunsbergstationen. Detta skulle tyda på att man för Mellansveriges del skulle hämta tallfröet från goda bestånd längre norrut: Bergslagen, norra Värmland, Dalarna eller södra Norrland. Ytterligare material som kan belysa proveniensfrågan för Mellansverige torde emellertid rätt snart offentliggöras av försöksstationen i Brunsberg.

## Kap. 11 Sammanfattning

En redogörelse lämnas för proveniensförsök med tall planlagda 1947—48. Sex försöksytor anlades hösten 1950 eller våren 1951. Plantorna var då 3-åriga och omskolade, alltså 2/1. Det förelåg en strävan att anlägga försöksytorna i närheten av fasta klimatstationer; tidigare hade också insamlingen av materialet i stort sett kunnat ske i viss närhet till sådana. Ytorna är belägna i sydöstra Jokkmokk (Suodok). Norrbottens kustland (Rosfors norr om Piteå), i nordvästra Vilhelmina (Bäckstrand), på en utlöpare av Stöttingfjället (Brattfors), inom höjdlägesområdet mellan Borgvattnets och Ramsele socknar (Björkvattnet) samt i Mellansverige (Laxå). Plantmaterialet som inalles består av 26 sorter kommer med undantag för 5 mellansvenska sorter från Norrland (Karesuando—Hede).

Varje proveniens finns representerad i fyra eller fem upprepningar. I förstnämnda fallet användes  $12 \times 12 = 144$  och i senare fallet  $11 \times 11 = 121$  plantor per parcell. Antalet plantor per sort har sålunda från början varit 576 eller 605 st i varje försöksyta. Revisioner har skett vid flera tillfällen och hjälpplantering har företagits i viss utsträckning. De nollfläcksprocenter som meddelas i tabeller eller på diagram är emellertid uträknade på ursprungsmaterialet.

Vissa ytor drabbades redan under de första åren av en betydande avgång förorsakad främst av snöskytte och snytbagge, medan särskilt en yta (Bäckstrand) klarade sig bra i ungefär 10 år för att därefter plötsligt bli kraftigt försämrad med avseende både på antalet överlevande plantor och dessas kondition. Där avgången skett successivt är snöskytte den främsta skadefaktorn. Då

plantorna dött plötsligt och först sedan de blivit en meter långa eller mera, har orsaken kunnat härledas till speciella klimatskador. I regel har emellertid klimatskadorna ej ensamma förorsakat plantornas död. I de flesta fall har det varit fråga om en kombination av klimatskador och andra skadefaktorer och bland dessa senare inte minst insektskador. Den på djupet liggande orsaken till plantavgången är emellertid alltför stora förflyttningar till kärvar klimat än vad provenienserna varit anpassade till. Denna negativa förflyttningseffekt har minskat plantornas motståndskraft mot snötryck, frost, svampsjukdomar, insekter, dehydrering eller uttorkning av barr och skott under vintern m. m. Sålunda har beträffande flera skadefaktorer statistiskt säkra samband erhållits mellan skadegörarens effekt och graden av proveniensens förflyttning till hårdare klimat än den varit van vid på hemorten. Här nedan följer en uppräknig av vissa resultat av intresse.

Redan i plantskolan visade sig nordliga provenienser vara klart mera motståndskraftiga mot svampsjukdomen *Lophodermium pinastri* än sydliga.

Enahanda resultat erhöles senare i fält beträffande snöskytte (*Phacidium infestans*). Försöksserien har ytterligare styrkt den tidigare erfarenheten, att resistensen mot snöskytte är starkt proveniensberoende och att hänsyn härtill bör tas vid val av tallprovenienser för snörika lägen i norra Svealand och Norrland: materialet hämtas norrifrån.

Procenten plantor med skador vid stambasen — förorsakade helt eller delvis av kraftig snöböjning — tilltar med allt sydligare härstamning för provenienserna. Nordliga provenienser har sålunda visat bättre motståndskraft mot snötryck än sydliga. Även förmågan att klara en skada av viss storlek har växlat med proveniensens. För nordliga sorter har skadan som sådan inte betytt så mycket, medan den för andra fått mycket allvarliga konsekvenser.

En sjukdomsbild som i detta arbete kallas för »*Crumenula*-skador» har visat sig tillta i frekvens med proveniensens ökande förflyttning till kyligare klimat under sommarhalvåret än den varit van vid. De s. k. *Crumenula*-skadorna är ej enbart förorsakade av svampsjukdomen *Crumenula* (*Scleroderis lagerbergii*) utan sannolikt i större utsträckning av vintertorka, d. v. s. dehydrering av skottsystem under vintern, särskilt vårvintern, då omväxlande sol och nattkyla torkar ut barr och grenar, som står ovanför snötäcket. Direkta frostskaador ingår sannolikt också i denna skadebild, som av skogsfolk fått den slående beteckningen »röde djävulen». Skadan är klart proveniensberoende.

De av ogynnsamma klimatinflytelser eller svampsjukdomar försvagade plantorna har mycket ofta angripits av insekter, främst plantviveln. En ökning av angreppsfrekvensen med proveniensernas tilltagande förflyttning norrut har konstaterats.

Har vissa insekter med förkärlek angripit plantor med nedsatt vitalitet,

har däremot tallusen (*Lachnus sp.*) gett sig på de friskaste och för sin furagering bästa plantorna. Angreppsfrekvensen tilltar med proveniensernas ökande hårdighet, i stort sett med stigande latitud för sortens hemort.

På enahanda sätt ökar också plantornas vitalitet bedömd enligt en 10-gradig skala.

Som ett nytt uttryck för tallplantors hårdighet har en viss rödfärgning på årsskotten under hösten visat sig tillta i intensitet och frekvens med proveniensernas allt nordligare härstamning.

I enlighet med tidigare erfarenhet är det främst de mer eller mindre starkt sydförflyttade provenienserna som börjar sätta kott.

Plantdöden synes företrädesvis ha drabbat plantmaterialet underifrån med hänsyn till skiktningen i plantlängd. De plantor som dött har sålunda merendels varit de kortare.

Hjälplantering har visat sämre resultat än väntat. Detta torde åtminstone delvis kunna förklaras med att »mikroståndorterna», där plantorna dött, är särskilt påfrestande och att hjälpkulturen, för att lyckas, skulle ha behövt ske med plantmaterial av extra god hårdighet.

Plantavgången har förorsakats av många olika slag av ogynnsamma inflytelser; separat dödande eller samverkande. Som en gemensam nämnare för skilda påfrestningar står med otvetydig klarhet proveniensernas bristfälliga klimatanpassning på de orter, där de hamnat. Genom regressionsanalyser har starkt samband konstaterats mellan nollfläcksprocent och uttryck för alltför kort sommar eller alltför svalt klimat under vår och höst på odlingsorten, i jämförelse med vad provenienserna skulle behöva ha för att känna sig hemmastadda på orten ifråga.

Ett visst underskott i medeltemperatur har visat sig få allt större betydelse i form av höjning av nollfläcksprocenten ju hårdare klimatet är på odlingsorten. Tallens proveniensproblem blir allt kinkigare med tilltagande höjd över havet och med ökande latitud.

I analogi härmed föreslås att tallfröets vid insamling indelning i höjdlägesklasser i fortsättningen sker i 100-metersklasser upp till 300 m men därovanför i 50-metersklasser.

Med hänsyn till olika tallproveniensers växlande hårdighet synes en speciell latitudeffekt förefinnas, innebärande att nordliga proveniensers förefaller vara mer hårdiga än som skulle kunna väntas på grund av rådande medeltemperatur på proveniensens hemort. Orsaken till denna företeelse har diskuterats. Bland annat har den tanken framförts, att tallens invandring norrifrån i den aktuella delen av landet skulle kunna vara en orsak.

Latitudeffekten har också diskuterats ur fröanskaffningssynpunkt. Om man vill ha frö av en tallproveniens med viss fixerad hårdighet, synes man kunna erhålla detta frö med något högre grobarhet på en nordligare lokal med

viss medeltemperatur än på en sydligare och högre över havet belägen lokal med samma medeltemperatur.

Förflyttning av provenienser söderut har ej enbart resulterat i lägre noll-fläcksprocenter utan även i bättre tillväxt, vilket kommit fram särskilt starkt i två försöksytor, Bäckstrand och Laxå. Orsakerna till denna positiva förflyttningseffekt har diskuterats. Beträffande ytorna i Norrland torde denna förvuxenhet åtminstone i ungdomen — plantålder 13 à 14 år — vara förorsakad av bättre hårdighet. Genom upptagning av kalhyggen blir klimatet bl. a. på grund av större temperaturamplituder mera påfrestande för plantorna, och därför behöver ett hårdigare material än ortens väljas. Den högre motståndskraften hos provenienser som kommit från något hårdare klimat torde också vara orsak till den bättre tillväxt som konstaterats, åtminstone tills beståndet mera aktivt bidrar till att forma sitt eget klimat.

De nordliga proveniensernas större tillväxtenergi i jämförelse med särskilt *en* mellansvensk sort i försöksytan i Mellansverige (Laxå) torde helst bero på att just denna sort härstammar från ett icke så växtligt bestånd. Negativa urvalseffekter på denna genetiska grund är kända från den skogliga växtförädlingen.

I denna svit med proveniensförsök har negativa förflyttningseffekter även konstaterats vid förflyttning söderut, men först då provenienser transporterats flera breddgrader söderut. Resultatet rimmar härvidlag bra med vad som kommit fram i äldre proveniensförsök med tall, där spännvidden i förflyttningarna i regel varit mycket stor.

Sedan plantorna kommit igång växer de överraskande bra med hänsyn till rådande klimat och bedömd bonitet. Den årliga tillväxten — hos goda provenienser — uppe på de karga ståndorterna synes under senare år vara obetydligt sämre än som är normalt för medelgoda boniteter i kustlandet t. o. m. rätt långt söderut i Norrland. Detta goda tillväxtresultat kan misstänkas vara en ungdomsföreteelse, som successivt kan mattas av i den mån som beståndet sluter sig och minskar insolationens temperaturhöjande effekt i beståndet. Om detta antagande är riktigt, skulle en bonitetsbedömning på småskogstadiet kunna ge felaktigt resultat ej enbart på grund av temporärt högre näringstillgång genom kalhuggningens inverkan på humusomsättningen utan även genom förändrade förhållanden rörande beståndsklimatet.

Nytt förflyttningsschema har utarbetats för Norrlands inre och högre över havet belägna skogar. Detta har baserats på LANGLETS schema från 1945. En icke oväsentlig skärpning rekommenderas just för de skogsområden det är avsett för. Tillämpningsområdet beräknas approximativt behöva gälla ovanför 400 m vid 62:a, 300 m vid 64:e och 200 m vid 66:e breddgraden.

De nya rekommendationerna innebär att förflyttning av tallfrö söderifrån bör tillåtas högst 5 mil och detta under förutsättning att samtidigt nedflytt-

ning sker med 100—150 m. Fröet bör i princip hämtas norrifrån. Gränsen för lämplig förflyttning norrifrån har utsträckts från 20 till 25 mil, d. v. s. drygt två breddgrader. Varje förflyttning söderut med 5 mil medger uppflyttning med 50 m helt i överensstämmelse med LANGLETS tidigare utvecklade kompensationsprincip. Den maximala uppflyttningen skulle sålunda uppgå till 250 m; om materialet samtidigt transporteras 25 mil söderut.

Med avtagande höjd över havet och med tilltagande sydlig bredd bör LANGLETS ursprungliga schema äga allt större tillämpning.

Å andra sidan bör det tilläggas, att särskilt stränga krav rörande proveniensvalet bör iakttas på lokaler med mycket påfrestande klimat, i den mån sådana kommer att skogsodlas med tall.

Resultatet av försöksytan vid Laxå skulle kunna tolkas som om man för Mellansveriges del kunde hämta tallfröet från goda bestånd längre norrut — upp till södra Norrland — men materialet är litet och behöver förstärkas innan säkrare slutsatser kan dras.

För inre Norrlands del återigen har försöksserien påvisat möjligheten att hämta tallfröet norrifrån och icke söderifrån. Genom ett clearingförfarande genom hela Norrland från Norrbotten och söderut skulle goda förutsättningar skapas för att skaffa frö för skogsodlingarna i höjdlägena. En god kontakt mellan berörda parter över frörådens gränser skulle öka förutsättningarna för att lösa fröförsörjningsfrågan på ett tillfredsställande sätt, tills fröplantagerna mera påtagligt kan bidra med höjdlägesfrö.

## ANVÄND LITTERATUR

- ANDERSSON, E. 1951. Sortprövning. — Svensk Växtförädling, II. Stockholm.
- BJÖRKMAN, E. 1948. Studier över snöskyttessvampens (*Phacidium infestans* Karst.) biologi samt metoder för snöskyttets bekämpande. — Medd. fr. stat. skogsforskn. inst., 37: 2.
- 1959. Ny svampsjukdom i skogsträdsplantkolor. — Skogen.
- EICHE, V. 1966. Cold damage and plant mortality in experimental provenance plantations with Scots pine in northern Sweden. — Stud. Forest. Suec., 36.
- ENEROTH, O. 1926. Studier över risken vid användning av tallfrö av främmande proveniens. — Medd. fr. stat. skogsförsöksanst., 23.
- HOLMGREN, A. 1954. Trakthuggning och föryngring i norrlandsskogarna. — Norrl. Skogsv.-förb. tidskr.
- JOHANSSON, H., KJELLANDER, C. L. o. STEFANSSON, E. 1953. Kottutveckling och fröbeskaffenhet hos ympträd av tall. — Sv. skogsv.fören. tidskr.
- KUJALA, V. 1950. Über die Kleinpilze der Koniferen in Finnland. — Comm. Inst. Forest. Fenniae, 26.
- LANGLET, O. 1936. Studier över tallens fysiologiska variabilitet och dess samband med klimatet. — Medd. fr. stat. skogsförsöksanst. 29: 4.
- 1945. Om möjligheterna att skogsodla med gran- och tallfrö av ortsfrämmande proveniens. — Sv. skogsv.-fören. tidskr.
- 1957. Vidgade gränser för förflyttning av tallprovenienser till skogsodlingsplatser i norra Sverige. — Skogen.
- PETRINI, S. 1942. De internationella tallproveniensförsöken av år 1907. — Medd. fr. stat. skogsförsöksanst., 33: 2—3.
- 1959. De två äldsta svenska tallproveniensförsöken. — Ibid., 48: 11.
- ROBAK, H. 1961. Nye iakttakelser over luse-angrep på lerk. — Tidsskr. for Skogbruk.
- SCHOTTE, G. 1914. Tallplanter av frö från olika hemort. Ett bidrag till proveniensfrågan. — Medd. fr. stat. skogsförsöksanst., 11.
- 1923. Tallfröets proveniens. — Norrlands viktigaste skogsodlingsfråga. — Ibid., 20.
- SIMAK, M. 1953. Über die Samenmorphologie der gemeinen Kiefer (*Pinus silvestris* L.) — Medd. fr. st. skogsforskn.inst., 43: 2.
- SJÖGREN, C. M. 1877. Om tallplantors »skytte». — Skogsvännen, 8.
- STEFANSSON, E. 1957. Försök med olika barträd vid Avardo och Muråsen i Frostviken. — Norrl. skogsv.förb. tidskr.
- 1965. Försök med tallprovenienser i nordsvenska höjdlägen. — Fören. Skogsträdsförädlings årsbok 1964. Uppsala.
- 1966. Om tallproveniensfrågan i Norrlands höjdlägen. — Skogsodling och skogsmekanisering i Norrland. Stockholm.
- SYLVÉN, N. 1940. Lång- och kortdagstyper av de svenska skogsträden. — Medd. fr. Fören. f. växtförädl. av skogsträd. Sv. Papperstidn.
- TRÄGÄRDH, I. 1939. Sveriges skogsinsekter. 2:a upplagan. — Stockholm.
- WIBECK, E. 1912. Tall och gran av sydlig härkomst i Sverige. — Medd. fr. stat. skogsförsöksanst., 9.
- 1919. Om tall- och granfrö från Norrland. — Skogen.
- 1920. Det norrländska tallfröets grobarhet. — Medd. fr. stat. skogsförsöksanst., 17.
- 1929. Till frågan om sambandet mellan en orts värmeklimat och hårdigheten hos dess tallvegetation. — Norrl. skogsv.förb. tidskr.
- 1933. Till skogens rasfråga på lokala kallorter. — Ibid.
- WRETLIND, 1934. Bidrag till belysande av föryngringsbetingelserna på övre Norrlands tallhedsmarker. — Ibid.
- ÅKERMAN, Å. 1927. Studien über den Kältetod und die Kälteresistenz der Pflanzen nebst Untersuchungen über die Winterfestigkeit des Roggens. — Veröff. d. K. u. A. Wallenberg-Stift., 10.
- ÖRTENBLAD, T. 1899. Ärtflighet och urval, tillämpade på skogsträd och skogshushållning. — Tidsskrift för skogshushållning.

## Summary

### Experiments with provenances of Scots Pine with special regard to high-lying forests in Northern Sweden

A pine provenance trial laid out in 1947—48 is reviewed here. Six experimental areas were laid out either in autumn 1950 or in spring 1951, using three-year-old transplants (2/1). An attempt was made to site the areas close to permanent meteorological stations; material was previously collected largely from the vicinity of such stations. The areas were situated in south-west Jokkmokk district (Suodok), in the coastal areas of Norrbotten county (at Rosfors north of Piteå), in north-west Vilhelmina district (Bäckstrand), on an outlier of Stöttingfjället (Brattfors), on the high-lying area between Borgvattnet and Ramsele districts (Björkvattnet) and in Middle Sweden (Laxå). The planting material, consisting of 26 provenances, was derived, with the exception of five provenances from Middle Sweden, from Norrland (Karesuando-Hede).

Every provenance was present in four or five replications. In the former case,  $12 \times 12 = 144$  plants per block were used, in the latter,  $11 \times 11 = 121$ . Thus the initial number of plants in each provenance lot was either 576 or 605 on every area. The experiment was reviewed on numerous occasions, and some beeting was undertaken. However, the percentages for blanks, given either in tables or in diagrams, are calculated on the basis of the original planting material.

On some areas deaths were frequent in the first few years, caused mainly by snow blight and weevil attacks, but one area in particular (Bäckstrand) thrived for about ten years, before suddenly deteriorating, in terms both of number of plants surviving and of their condition. Where deaths occurred in successive years, snow blight was the primary cause. Where plants died suddenly after reaching a metre or more in height, the cause could be ascribed to climatic injuries. Usually, however, the damage caused by climatic factors was not the sole cause of the plants' death. In most cases, a combination of such damage with other factors was involved, amongst these insect damage being important. But the basic reason for death was the provenances' being abruptly transferred to a climate harsher than that to which they were adapted. This negative transference effect reduced the plants' resistance to weight of snow, frost, fungus diseases, insect attacks, dehydration of leaves and shoots during winter and to trampling damage, etc. Thus for many injurious factors, a statistically significant correlation was obtained between the damaging agents' effect and the extent of the provenances' transference to a climate harsher than that to which they were adapted. Some interesting results are outlined below.

Even at the nursery stage, the provenances of northern origin showed themselves to be more resistant to the fungus *Lophodermium pinastri* than those of southern origin.

Identical results were later obtained in the field in the case of snow blight (*Phacidium infestans*). The investigation reconfirmed the existing knowledge that resistance to snow blight depends strongly on provenance, and that attention should be paid to this when selecting pine provenances for planting in parts of northern Svealand and Norrland where the snowfall is heavy; the planting stock should be taken from farther north.

The percentage of plants with basal stem injuries — caused wholly or partly by their being bent by heavy loads of snow — increased the further south the provenances originated. Provenances of northern origin were thus more resistant to snow-break than those of southern origin. Moreover, the capacity to recover from an injury of a given size varied from provenance to provenance, the injury itself being of relatively little importance to the provenances of northern origin, whereas for the others it could have serious consequences.

A type of injury, called here "*Crumenula* damage", increased in frequency the farther a provenance was moved from its place of origin to one with a lower summer temperature than that to which it was adapted. "*Crumenula* damage" was not caused solely by the fungus disease *Crumenula* (*Scleroderris lagerbergii*), but more probably by winter drying, i.e. the dehydration of the shoots during the winter, and especially the late winter, when sun and night frost alternately dry out leaves and twigs which are above the snow. Direct frost injury very probably contributed to this general damage, aptly called "red devil" by foresters. The incidence of damage was clearly related to provenance.

Plants weakened by an unfavourable climate or by the attacks of fungi were often attacked by insects, chiefly weevils. Such attacks were more frequent the farther north from its place of origin a provenance had been transferred.

Although some insects seemed to prefer the less vigorous plants, the pine aphid (*Lachnus* sp.) sought out the most healthy, i.e. those which presumably provided the best feeding material. The attacks increased in frequency with increasing winter-hardiness of the provenances, and to a considerable extent also, the higher was the latitude of origin of the provenance.

The vigour of the plants, as estimated on a ten-point scale, increased the farther north was their place of origin.

A reddish coloration, appearing on the leading shoot during the autumn, and apparently increasing in both intensity and frequency of occurrence the farther north the provenance originated, may provide a new characteristic by which hardiness may be recognised.

In agreement with previous experience, the provenances transferred the longest distance south from their northern place of origin were those which began to set cones.

The smaller plants seemed to succumb most easily to lethal agents.

Beeting gave worse results than expected. This might be partly explained as follows: the micro-sites on which plants tended to die were especially unfavourable; thus beeting, to succeed, should have employed exceptionally hardy planting stock.

The death of the plants was caused by several different unfavourable factors, lethal either individually or in combination. The common denominator for the various factors was undoubtedly the provenances' inadequate adaptation to the climate of the sites on which they were planted. Regression analyses showed that the percentage of blanks was closely correlated with expressions



for a shorter summer, or a colder climate at the planting site in spring and autumn, than met the requirements of the provenances.

A given decrease in the mean annual temperature had a proportionately greater effect, as expressed by the percentage of blanks, the more severe was the climate of the planting site. The problem of selecting pine provenances becomes increasingly complex the higher above sea-level and the farther north is the planting site.

Therefore, it is suggested that when pine seed is collected, its division into classes of height above sea-level should employ 100-metre classes up to 300 m above sea-level, and 50-metre classes thereafter.

A special effect of latitude seemed to be operative where the variation in hardness of pine provenances was concerned, resulting in the provenances of northern origin being hardier than could be predicted from a knowledge of the mean temperature of their place of origin. Reasons for this are discussed, and it is suggested that the pines' having migrated southwards from a site north of their apparent place of origin could be a reason for this.

This "latitude effect" was also discussed from the point of view of seed supply. If seed of a pine provenance with a certain degree of hardness is required, it is probable that seed with somewhat higher germinability could be obtained from a site of given mean temperature situated farther north than from a higher lying site with the same mean temperature to the south.

The transferring of provenances southward resulted not only in a lower percentage of blanks, but also in better increment, which was shown particularly clearly on two experimental areas, Bäckstrand and Laxå. The reasons for this positive transference effect are discussed. Where the plots in Norrland were concerned, this unusually vigorous growth — at last in the early stages, at an age of 14 to 15 years — seemed to be a result of superior hardness. Because of the practice of large-scale clear-felling, the climate, for example, as regards increased temperature fluctuations, becomes more rigorous; thus hardier plants than those indigenous to the area must be selected. The better resistance of provenances originating in areas with a more severe climate could also be a reason for the better growth obtained, at least up to the time at which the trees began to alter the climate of their environment.

The better growth capacity of the provenances of northern origin, as compared with that of a particular provenance from Middle Sweden, planted on the experimental area at Laxå (Middle Sweden), apparently resulted from the provenance in question's originating in a not especially vigorous stand. Negative selection effects on this genetic basis are already well-known from forest tree improvement work.

In this series of provenance trials, a negative transference effect was also noted when provenances were moved south, but only when they were moved many degrees south. This result agrees well with the results of older pine provenance trials, in which the range of transference was usually very great.

Once the plants had got away, they generally grew surprisingly well, considering the prevailing climate and quality class of the site. The annual increment — in good provenances — on the bleak sites in question was latterly no more than slightly worse than what is normal for moderately good site quality classes in coastal areas, even those well south in Norrland. It might be suspected that this satisfactory growth was a phenomenon of youth, and one likely

to decrease successively as the stand closes and thus reduces isolation's tendency to increase the temperature within it. If this were so, a quality classification carried out at such an early stage could give erroneous results, not only because clear-felling's effect on the humus turn-over had temporarily increased the nutrient supply, but also because of changes in the climate of the stand.

A new transference scheme has been drawn up for the higher lying forests of inner Norrland, based on LANGLET's scheme (1945). A by no means unimportant increase in precision is recommended for the forest areas for which the scheme is intended, viz, those above approximately 400 m at 62°N, 300 m at 64°N and 200 m at 66°N.

The new recommendations suggest that pine seed should not be transferred more than 50 km from south to north, and then only if at the same time it is moved downwards 100—150 m. Seed should in principle be obtained from farther north. The limit for southward transfer has been extended from 200 to 250 km, i.e. about two degrees of latitude. Every 50 km of southwards transfer represents an increase in latitude of 50 m; this is completely consistent with LANGLET's previously developed compensation principle. The maximum upward transfer should thus be 250 m, provided that at the same time the material is transferred 250 km south.

LANGLET's original scheme should be still more widely used at lower altitudes and farther south.

However, it should be added that especially strict demands should be observed in selecting a provenance for sites with a very harsh climate, where such sites are to be planted with pine.

The results from the experimental area at Laxå could be interpreted as indicating that pine seed for use in Middle Sweden should be obtained from good stands farther north — as far as southern Norrland — however, the data are scanty, and should preferably be reinforced before more definite conclusions can be drawn.

Where Inner Norrland was concerned, the investigation reemphasised the desirability of bringing seed from the north for use in the south, rather than the reverse. By a process of "clearing" throughout Norrland from Norrbotten southwards, it should be possible to create favorable conditions for obtaining seed for reforestation at higher altitudes. A closer contact between the seed agencies concerned would improve the chances of satisfactorily solving the problem of seed supply until such time as the seed orchards can provide seed suitable for higher sites in larger quantities.